

**PNC - PNRR: Piano Nazionale Complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza nei territori colpiti dal sisma 2009-2016, Sub-misura A4, "Investimenti sulla rete stradale statale"**

**S.S. 502 - S.S. 78 - Belforte del Chienti - Sarnano - Lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale della sezione stradale in t.s. e potenziamento delle intersezioni. 2° Stralcio. Cod. SIL ACNOAN00114 - Codice CUP F71B22001170001**

PROGETTAZIONE DEFINITIVA, ESECUTIVA ED ESECUZIONE LAVORI

cod. **PSL10/22**

**PROGETTO DEFINITIVO**

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Prof. Ing. Franco BRAGA  
Ordine Ingegneri di Roma n. 7072/A

GEOLOGO:

Dott. Geol. Andrea RONDINARA  
Albo regionale del Lazio n. 921

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Davide TALIA  
Ordine Ingegneri di Roma n. 29001/B

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Marco MANCINA

PROTOCOLLO

DATA

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE:

Mandataria



Mandanti



RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI:

Mandataria



Mandanti



Dott. Geol.  
Andrea  
Rondinara

Prestatore del servizio di PMA



**OPERE D'ARTE MAGGIORI**

**Viadotto VI.01**

Relazione di calcolo pile

CODICE PROGETTO

NOME FILE

T01VI01STRRE03A.dwg

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

CODICE  
ELAB.

T 0 1 V I 0 1 S T R R E 0 3

A

-

A

EMISSIONE

Agosto 2023

Petrucci

Orsini

Braga

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

S.S. 502 – S.S. 78 Belforte del Chienti – Sarnano – Lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale della sezione stradale in t.s. e potenziamento intersezioni – 2° stralcio. Cod. SIL ACNOAN00114 - Codice CUP F71B22001170001 CIG 95039446B1

## PROGETTO DEFINITIVO

### **Viadotto VI.01 – Relazione di calcolo pile**

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI.....</b>	<b>7</b>
3.1	Calcestruzzo .....	7
3.1.1	Strutture di elevazioni pile.....	7
3.1.2	Pali e fondazioni .....	7
3.2	Acciaio .....	7
3.2.1	Acciaio per cemento armato .....	7
<b>4</b>	<b>STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI.....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>CARATTERISTICHE GEOMETRICHE.....</b>	<b>8</b>
5.1	Pila.....	8
<b>6</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI DI PROGETTO .....</b>	<b>9</b>
6.1	Azioni Permanenti: peso proprio degli elementi strutturali (G1) .....	9
6.2	Azioni Permanenti: spinta del terreno (Spinta).....	9
6.3	Azioni Permanenti: Peso proprio degli elementi non strutturali (G2).....	9
6.4	Carichi variabili (q) .....	10
6.4.1	Azioni variabili da traffico: carichi verticali.....	10
6.4.2	Schema di carico 1 .....	10
6.4.3	Azioni variabili da traffico: azione longitudinale di frenamento o di accelerazione (q3).....	12
6.4.4	Azioni variabili da traffico: azione centrifuga (q4).....	12
6.4.5	Azione del vento .....	12
6.4.6	Effetti termici .....	17
6.4.7	Azione sismica .....	18
<b>7</b>	<b>MODELLO DI CALCOLO .....</b>	<b>25</b>
<b>8</b>	<b>COMBINAZIONI DI CARICO .....</b>	<b>26</b>
<b>9</b>	<b>SOLLECITAZIONI AD ESTRADOSSO PLINTO .....</b>	<b>28</b>
9.1	Combinazioni SLU .....	28
9.1.1	Combinazioni SLU .....	28
9.2	Combinazioni SLE .....	39
9.2.1	Combinazioni SLE FREQUENTE .....	39
9.2.2	Combinazioni SLE RARA .....	41
9.2.3	Combinazione SLE QUASI PERMANENTE .....	42
9.3	Combinazioni SISMICHE .....	43
9.3.1	Combinazioni SLV .....	43
<b>10</b>	<b>CRITERI DI VERIFICA.....</b>	<b>52</b>
10.1	Verifiche elementi in c.a. ....	52
10.2	Verifiche per gli stati limite ultimi a flessione – pressoflessione .....	52
10.3	Verifiche per gli stati limite ultimi a taglio .....	52
10.4	Verifiche SLE .....	52
10.4.1	Stato limite di fessurazione .....	52
10.4.2	Stato limite di formazione delle fessure .....	52
10.4.3	Stato limite di apertura delle fessure.....	53
10.4.4	Verifica delle tensioni di esercizio per il cls e l'acciaio .....	54

<b>11</b>	<b>VERIFICA DEL FUSTO DELLA PILA .....</b>	<b>55</b>
11.1	Verifiche SLU.....	55
11.1.1	Verifiche sezione piena.....	55
11.1.2	Verifiche sezione cava.....	58
11.2	Verifiche SLV.....	62
11.2.1	Verifiche sezione piena.....	62
11.2.2	Verifiche sezione cava.....	66
11.3	Verifiche SLE.....	71
11.3.1	Verifiche sezione piena.....	71
11.3.2	Verifiche sezione cava.....	73

## 1 PREMESSA

La presente relazione riporta le verifiche strutturali degli elementi costituenti le pile del nuovo viadotto previsto dai lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale della sezione stradale in T.S. e potenziamento intersezioni lungo la S.S. n. 502 “Cingoli” – S.S.n. 78 “Picena” – Belforte del Chienti – Sarnano (Lotto 1).– 2° stralcio.

I lavori ricompresi nel 2° stralcio fanno parte del quadro delle iniziative inquadrate nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Per tutti i dettagli sull’opera si rimanda alla visione degli elaborati grafici e della “Relazione descrittiva” Doc. T01VI01STRRE01.

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella redazione del progetto strutturale si fa riferimento al quadro normativo ai sensi del D. M. 17 gennaio 2018. Il riferimento principale per la determinazione dei carichi agenti sulle strutture, le verifiche di sicurezza degli elementi strutturali di impalcato sarà pertanto:

- D.M. 17 gennaio 2018 - “Norme tecniche per le costruzioni” con la relativa circolare applicativa del 21 Gennaio 2019 n. 7 - “Istruzione per l’applicazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni”;
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. (G.U. n.35 del 11 febbraio 2019) - Istruzioni per l’applicazione dell’“Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

Nei casi in cui le enunciate normative italiane si presentino carenti di informazioni in relazione a particolari studi specifici, si fa riferimento a normative europee ed al sistema degli eurocodici, ed in particolare:

- UNI EN 1990:2006 - EUROCODICE 0 - “Criteri generali di progettazione strutturale” con il relativo NAD del 24.09.2010;
- UNI EN 1991-1-1:2004 - EUROCODICE 1 Parte 1-1 - “Azioni sulle strutture - Pesi per unità di volume;
- pesi propri e sovraccarichi per gli edifici” con il relativo NAD del 24.09.2010;
- UNI EN 1991-1-4:2005 - EUROCODICE 1 Parte 1-4 - “Azioni in generale - Azioni del vento” con il relativo NAD del 24.09.2010;
- UNI EN 1991-1-5:2004 - EUROCODICE 1 Parte 1-5 - “Azioni in generale - Azioni termiche” con il relativo NAD del 24.09.2010;
- UNI EN 1991-2:2005 - EUROCODICE 1 Parte 2 - “Carichi da traffico sui ponti” con il relativo NAD del 24.09.2010;
- UNI EN 1992-1-1:2005 - EUROCODICE 2 Parte 1-1 - “Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Regole generali e regole per gli edifici” con il relativo NAD del 24.09.2010;
- UNI EN 1997-1:2005 - EUROCODICE 7 parte 1 - “Progettazione geotecnica - Regole generali” con il relativo NAD del 24.09.2010;
- UNI EN 1998-1:2005 - EUROCODICE 8 parte 1 - “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici” con il relativo NAD del 24.09.2010;
- UNI EN 1998-2:2011 - EUROCODICE 8 parte 2 - “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Ponti” con il relativo NAD del 24.09.2010;
- UNI EN 1998-5:2005 - EUROCODICE 8 parte 5 - “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici” con il relativo NAD del 25.02.2011.

Per quanto concerne le caratteristiche del materiale calcestruzzo armato, si considerano:

- UNI EN 206:2016 - “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità”; • UNI 11104:2016 - “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l’applicazione della EN 206”;
- UNI EN 10080:2005 - “Acciaio saldabile per cemento armato - Generalità”;
- Normativa antisismica: L. 2.2.74 n.64; D.M. 24.1.86;
- Norme per le costruzioni dei ponti: D.M. 2.8.80; Circolare n. 20977 dell’11.11.80 Min. LL. PP;

Sono infine state recepite le indicazioni contenute nei seguenti quaderni tecnici ANAS:

- Quaderni tecnici ANAS per la salvaguardia delle infrastrutture:

**PROGETTO DEFINITIVO**

---

- Volume I – Quaderno 1 - Valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo
- Volume I – Quaderno 2 - Valutazione delle caratteristiche meccaniche dell'acciaio
- Volume I – Quaderno 3 - Definizione del piano delle indagini
- Volume I – Quaderno 4 - Interventi di ripristino delle condizioni di sicurezza di cordoli e barriere bordo ponte
- Volume II – Quaderno 5 - Interventi di rifacimento dei cordoli con calcestruzzo fibrorinforzato
- Volume II – Quaderno 6 - Interventi di ripristino corticale dei calcestruzzi ammalorati
- Volume II – Quaderno 7 - Interventi locali sugli appoggi
- Volume II – Quaderno 8 - Interventi di ripristino delle condizioni di sicurezza dei giunti

### 3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

Si riportano di seguito le resistenze di progetto dei materiali impiegati. Per ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione sui materiali (documento T01VI01STRRE06).

#### 3.1 Calcestruzzo

##### 3.1.1 Strutture di elevazioni pile

Classe C30/37

$$R_{ck} = 37 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ck} = 0,83 \cdot R_{ck} = 30.71 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Resistenza di calcolo a compressione: } f_{cd} = f_{ck} \cdot \alpha_{cc} / \gamma_c = 30.71 \cdot 0,85 / 1,5 = 17.40 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Resistenza di calcolo a trazione: } f_{ctm} = 0,30 \cdot f_{ck}^{(2/3)} = 2.94 \text{ N/mm}^2$$

##### 3.1.2 Pali e fondazioni

Classe C25/30

$$R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ck} = 0,83 \cdot R_{ck} = 24.9 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Resistenza di calcolo a compressione: } f_{cd} = f_{ck} \cdot \alpha_{cc} / \gamma_c = 24.9 \cdot 0,85 / 1,5 = 14.11 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Resistenza di calcolo a trazione: } f_{ctm} = 0,30 \cdot f_{ck}^{(2/3)} = 2.94 \text{ N/mm}^2$$

#### 3.2 Acciaio

##### 3.2.1 Acciaio per cemento armato

Si utilizzano barre ad aderenza migliorata in acciaio con le seguenti caratteristiche meccaniche:

acciaio	<b>B450C</b>
tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ ;
tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$ ;
resistenza di calcolo a trazione	$f_{yd} = 391,30 \text{ N/mm}^2$ ;
modulo elastico	$E_s = 206000 \text{ N/mm}^2$ .



## 4 STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI

La stratigrafia del terreno considerata e i relativi parametri geotecnici utilizzati nel calcolo sono riportati nell'elaborato di calcolo T01VI01GETRE01A.

## 5 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

### 5.1 Pila

Di seguito si riportano le caratteristiche geometriche assunte in fase di calcolo per i principali elementi che costituiscono la pila.

- Pulvino: Sezione rettangolare stondata di spessore costante pari a 2.5m e larghezza pari a 8.50m.
- Fusto Pila cava: Sezione rettangolare stondata di spessore costante pari a 2.5m e larghezza costante pari a 8.5m con la presenza di due sezioni cave di dimensioni rispettivamente 2.75m e 1.70m.  
 Perimetro 13.85 m  
 Area 10.56 m<sup>2</sup>
- Fusto Pila piena: Sezione rettangolare stondata di spessore costante pari a 2.5m e larghezza costante pari a 8.5m.  
 Perimetro 13.85 m  
 Area 19.91 m<sup>2</sup>

PILA	b [x]	L [y]	H [z]	V	Peso
	[m]	[m]	[m]	[m3]	KN
Pulvino	2.5	8.5	1.0	19.9	498
Baggioli	1.00	1.00	0.20	1	15
Corpo Pila	2.5	8.5	27.50	327.8	8194
Plinto	13.0	9.4	2.5	306	7638
Rinterro	13.0	9.4	5	507	9639

## 6 ANALISI DEI CARICHI DI PROGETTO

### 6.1 Azioni Permanenti: peso proprio degli elementi strutturali (G1)

Le azioni permanenti sono state determinate a partire dalle dimensioni degli elementi strutturali, assumendo i seguenti valori dei pesi specifici:

- Calcestruzzo armato: 25 KN/m<sup>3</sup>;
- Acciaio: 78.5 KN/m<sup>3</sup>;

### 6.2 Azioni Permanenti: spinta del terreno (Spinta)

Per il terreno che insiste sul fusto delle pile si assumono i seguenti parametri geotecnici:

- Terreno: 19 KN/m<sup>3</sup>;
- Angolo di resistenza al taglio  $\phi'$ : 30 °;
- Angolo inclinazione del pendio  $\beta$ : 4.6°

$\gamma$	19	kN/m <sup>3</sup>
$\phi'$	30	°
$\beta$	4.6	°
k0_monte	0.54	
k0_valle	0.46	
Ric. Monte_usato	4.7	m
Ric. Valle_usato	4.5	m
p_max_valle	39.34	kN/m <sup>2</sup>
p_max_monte	48.21	kN/m <sup>2</sup>
f_max_valle	334.40	kN/m
f_max_monte	409.79	kN/m

### 6.3 Azioni Permanenti: Peso proprio degli elementi non strutturali (G2)

Tali azioni sono rappresentate dai cordoli, dalla pavimentazione, dal sicurvia bordo ponte e dalle velette.

Per i cordoli in corrispondenza dei cigli bordo ponte è stato considerato un carico ottenuto considerando una sezione trasversale di dimensioni 0.70mx0.18m e un peso specifico di 25 kN/m<sup>3</sup>.

Il peso specifico del conglomerato bituminoso è stato posto pari a 24 KN/m<sup>3</sup>. Lo spessore della pavimentazione è pari a 11 cm.

	A	g	g	L1	N1
	m2	kN/m	kN/m3	m	kN
Acciaio incidenza	11.9		2.5	192.0	5712.0
G1 Soletta	4.3		25	193.6	20768.4
G2 Pavimentazione	1.16		24	193.6	5366.6
G2 Sicurvia		1.5		193.6	580.8
G2 Veletta	0.15		25	193.6	1452.0
<b>Tot</b>					<b>33879.8</b>

Il carico permanente strutturale proveniente dall'impalcato adottato per la verifica della pila risulta pari a 8808.8 kN. Tale valore è stato determinato tramite un modello di calcolo agli elementi finiti considerando l'intero impalcato, tenendo conto dello schema di vincolo dell'impalcato. Per i dettagli si rimanda alla relazione di calcolo dell'impalcato (documento T01VI01STRE02).

Aliquota carico su Pila analizzata	0.26
------------------------------------	------

G2	<b>8808.8</b>
----	---------------

## 6.4 Carichi variabili (q)

### 6.4.1 Azioni variabili da traffico: carichi verticali

Il viadotto è classificato di 1<sup>a</sup> categoria, ossia per il transito dei carichi mobili in seguito descritti con il loro intero valore.

I carichi verticali sono definiti per mezzo di schemi di carico come descritto nel seguito.

### 6.4.2 Schema di carico 1

Lo schema di carico 1 schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico stradale e risulta costituito da:

- Corsia 1: due assi in tandem  $Q_{ik}$  ciascuno da 300 kN disposti ad interasse longitudinale pari a 1,20m ed interasse trasversale pari a 2.0m;
- Corsia 1: carico distribuito  $q_{ik}$  di 9.0 kN/m<sup>2</sup> in entrambe le direzioni e per una lunghezza illimitata;
- Corsia 2: due assi in tandem  $Q_{ik}$  ciascuno da 200 kN disposti ad interasse longitudinale pari a 1,20m ed interasse trasversale pari a 2.0m;
- Corsia 2: carico distribuito  $q_{ik}$  di 2.5 kN/m<sup>2</sup> in entrambe le direzioni e per una lunghezza illimitata;
- Corsia 3: due assi in tandem  $Q_{ik}$  ciascuno da 100 kN disposti ad interasse longitudinale pari a 1,20m ed interasse trasversale pari a 2.0m;
- Corsia 3: carico distribuito  $q_{ik}$  di 2.5 kN/m<sup>2</sup> in entrambe le direzioni e per una lunghezza illimitata.

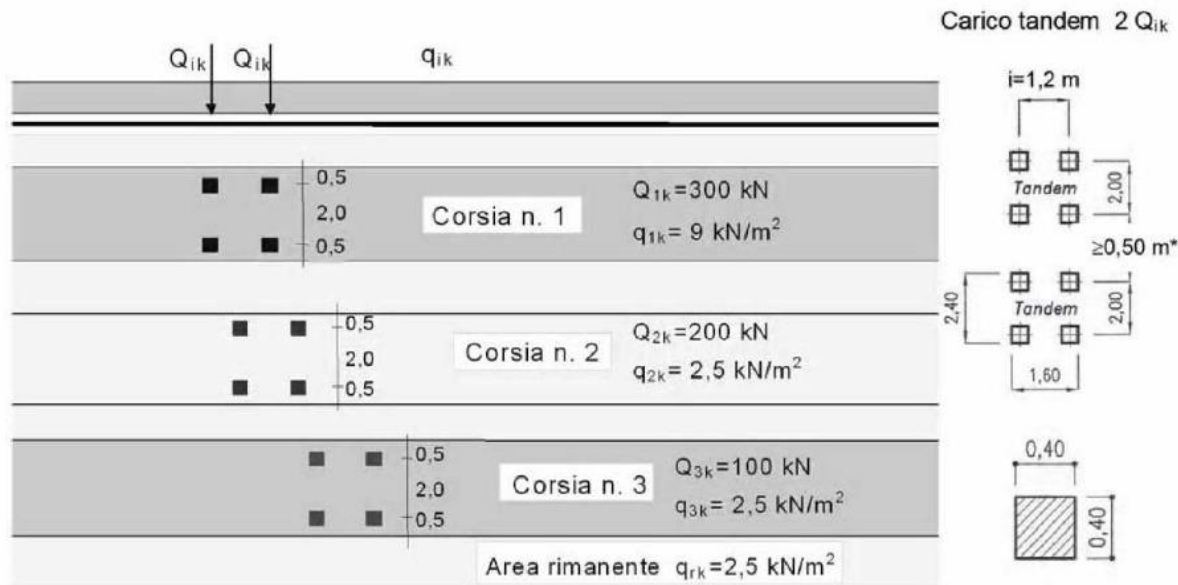


Figura 1: Schemi di carico 1

Il numero delle colonne di carichi mobili da considerare nel calcolo dei ponti di 1a Categoria è quello massimo compatibile con la larghezza della carreggiata, comprese le eventuali banchine di rispetto e per sosta di emergenza, nonché gli eventuali marciapiedi non protetti e di altezza inferiore a 20 cm, tenuto conto che la larghezza di ingombro convenzionale è stabilita per ciascuna colonna in 3,00 m.

Nell'impalcato in esame sono state considerate n.3 colonne di carico.

In particolare:

- con la disposizione di n.3 colonne dello Schema di Carico 1 è stata effettuata la massimizzazione dell'azione verticale (in seguito Max N);
- con la disposizione di n.1 colonna dello Schema di Carico 1 adiacente al cordolo è stata effettuata la massimizzazione del momento trasversale (in seguito Max M trasv)

È stato, inoltre, considerato il caso di ponte scarico.

Di seguito si riporta la distribuzione dei carichi considerati:

Ponte continuo	Carichi di superficie						Carichi Tandem		
	qfk	q1k	q2k	q3k	q4k	qfk	Q1k	Q2k	Q3k
	kN/mq	kN/mq	kN/mq	kN/mq	kN/mq	kN/mq	kN	kN	kN
Max N	0.00	9.00	2.50	2.50	2.50	0.00	300.00	200.00	100.00
Max M trasv	0.00	9.00	2.50	0.00	0.00	0.00	300.00	0.00	0.00

dove:

- $q_{fk}$  = carico folla distribuito sul marciapiede;
- $q_{1k}$  = carico da traffico distribuito sulla prima corsia di carico;
- $q_{2k}$  = carico da traffico distribuito sulla seconda corsia caricata;
- $q_{3k}$  = carico da traffico distribuito sulla terza corsia caricata;
- $Q_{1k}$  = carico tandem concentrato sulla prima corsia di carico;

- $Q_{2k}$ = carico tandem concentrato sulla seconda corsia di carico;
- $Q_{3k}$ = carico tandem concentrato sulla prima corsia di carico;

#### 6.4.3 Azioni variabili da traffico: azione longitudinale di frenamento o di accelerazione ( $q_3$ )

La forza di frenamento o di accelerazione  $q_3$  è funzione del carico verticale totale agente sulla corsia convenzionale n.1 ed è uguale a:

$$180 \text{ kN} \leq q_3 = 0,6 \cdot (2Q_{1k}) + 0,10q_{1k} \cdot w_l \cdot L \leq 900 \text{ kN}$$

essendo  $w_l$  la larghezza della corsia e  $L$  la lunghezza della zona caricata.

Nell'applicazione di tale sollecitazione si tiene conto della ripartizione dovuta al sistema di appoggio.

#### 6.4.4 Azioni variabili da traffico: azione centrifuga ( $q_4$ )

Essendo l'asse del ponte in rettilineo la presente azione risulta nulla.

#### 6.4.5 Azione del vento

Per la determinazione dell'azione dovuta al vento sull'impalcato si fa riferimento al DM 17.1.2018 e relativa circolare. In particolare, le istruzioni prevedono che la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni e sui loro elementi proceda secondo lo schema seguente:

- definite le caratteristiche del sito ove sorge la costruzione, si valuta la velocità di progetto e la pressione cinetica di picco del vento;
- definita la forma, le dimensioni e l'orientamento della costruzione, si valutano le azioni aerodinamiche di picco esercitate dal vento sulla costruzione e sui suoi elementi;
- definite le proprietà meccaniche della costruzione e dei suoi elementi si valutano le azioni statiche equivalenti.

Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando, in generale, effetti dinamici.

Usualmente tali azioni sono convenzionalmente ricondotte ad azioni statiche equivalenti dirette secondo due assi principali della struttura, tali azioni esercitano normalmente all'elemento di parete o di copertura, pressioni e depressioni  $p$  (indicate rispettivamente con segno positivo e negativo) di intensità calcolate con la seguente espressione:

$$p = q_b c_e c_p c_d$$

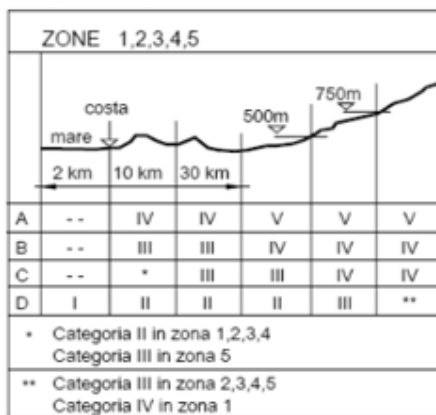
$q_b$  = pressione cinetica di riferimento;

$c_e$  = coefficiente di esposizione;

$c_p$  = coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico);

$c_d$  = coefficiente dinamico.

**PROGETTO DEFINITIVO**



Categoria di esposizione del sito	$k_t$	$z_0$ [m]	$z_{min}$ [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

**Velocità base di riferimento 3.3.1**

Zona	3	-
Vb,0	27	m/s
Ao	500	m
Ks	0.37	adim
As	330	m.l.m
ca	1	adim
Vb,0	27	m/s

**Velocità di riferimento 3.3.2**

Tr	200	anni
cr	1.13	adim
Vr	30.38	m/s

<b>Pressione cinetica di riferimento 3.3.6</b>		
qr	576.69	N/m <sup>2</sup>
<b>Coefficiente di esposizione 3.3.7</b>		
Clas. Rugosità	B	-
Distanza costa	45	km
Cat. Esposizione suolo	IV	-
Kr	0.22	
Z0	0.3	m
Zmin	8	m
Z dal terreno	25.00	m

#### Definizione della categoria di esposizione

Il valore di  $c_e$  può essere ricavato mediante la relazione:

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \left[ 7 + c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \right] \quad \text{per } z > z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

Per il coefficiente di esposizione si effettuano tre differenti valutazioni:

- $C_e$  valutata fino a  $z_{\min}$
- $C_e$  valutata a  $z$  medio tra  $z_{\min}$  e  $z$  estradosso pulvino
- $C_e$  valutata in funzione della  $z$  dell'impalcato

<b>Coefficiente di esposizione z min</b>		
Z dal terreno	8.00	m
Ce Zmin	1.63	adim

<b>Coefficiente di esposizione fusto pila</b>		
Z dal terreno	15.95	m
Ce fusto pila	2.11	adim

<b>Coefficiente di esposizione z impalcato</b>		
Z dal terreno	25	m
Ce impalcato	2.45	adim

#### 6.4.5.1 Azione del vento sull'impalcato

Come da §5.1.3.7 del DM 17.1.2018 si è tenuto conto del transito dei carichi sul ponte per cui la superficie esposta al vento risulta assimilabile ad una parete verticale di altezza pari a 3m a partire dal piano stradale

#### Coefficiente di pressione:

Il coefficiente di pressione  $c_p$  viene calcolato secondo il punto C.3.3.8.6.1 della circolare 21/1/2019.

Essendo le travi ad anima piena  $\phi = 1$  si ha:

$$c_p = 2.4 - 1 = 1.4.$$

Nel caso di più travi multiple (C3.3.8.6.2), disposte parallelamente a distanza  $d$  non maggiore del doppio dell'altezza  $h$  ( $d/h \leq 2$ ), il valore della pressione sull'elemento successivo sarà pari a quello sull'elemento precedente moltiplicato per un coefficiente di riduzione dato da:

$$\mu_{\text{segnato}} = 1 - 1.2\varphi \quad \text{per } \varphi \leq 2/3$$

$$\mu_{\text{segnato}} = 0.2 \quad \text{per } \varphi > 2/3$$

Ct	1	adim
Ce impalcato	2.45	adim
Cd	1	adim
Sp	1	mq
S	1	mq
f	1	-
Cp	1.4	-

Pressione del vento 3.3.4		
P impalcato	1974.19	N/m <sup>2</sup>
P impalcato	1.97	KN/m <sup>2</sup>
d	3.6	m
h trave	2.8	m
d/h	1.29	-
$\mu_{\text{segn}}$	0.20	
$\mu$	0.2000	
P travi successive	0.47	KN/m <sup>2</sup>

#### 6.4.5.2 Azione del vento su pulvino e fusto della pila

Per il calcolo dell'azione del vento agente su pulvino e fusto della pila si è fatto riferimento alla CNR-DT 207 R1/2018 al §G.10.3 all'interno del quale vengono determinate le azioni aerodinamiche per unità di lunghezza sulle strutture mono-dimensionali (avente una lunghezza prevalente rispetto alle dimensioni della sezione trasversale).

I coefficienti di forza e di momento per unità di lunghezza sono forniti dalle relazioni:

$$c_{fX} = c_{fX0} \cdot \Psi_{\lambda} \quad (\text{G.19a})$$

$$c_{fY} = c_{fY0} \cdot \Psi_{\lambda} \quad (\text{G.19b})$$

$$c_{mZ} = c_{mZ0} \cdot \Psi_{\lambda} \quad (\text{G.19c})$$

dove:



$C_{fx0}$ ,  $C_{fy0}$ ,  $C_{mz0}$ , sono i coefficienti di forza e di momento per unità di lunghezza relativi a strutture ed elementi di lunghezza ideale infinita, quindi con comportamento aerodinamico bidimensionale nel piano della sezione trasversale;

$\psi_\lambda$  è il coefficiente di snellezza, che tiene in conto gli effetti riduttivi di bordo.

Nel caso di flusso ortogonale a una faccia, il vento esercita sulle strutture e sugli elementi a sezione rettangolare una forza per unità di lunghezza, nella direzione del flusso X, espressa dall'Eq. (G.19a). Tralasciando gli effetti di bordo, tale forza è quantificata mediante un coefficiente di forza  $c_{fx0}$ .

$$\begin{aligned}
 c_{fx0} &= 2,0 & 0,1 \leq d/b \leq 0,2 \\
 c_{fx0} &= 0,73 \cdot \log_{10}(d/b) + 2,51 & 0,2 \leq d/b \leq 0,7 \\
 c_{fx0} &= -1,64 \cdot \log_{10}(d/b) + 2,15 & 0,7 \leq d/b \leq 5 \\
 c_{fx0} &= -0,33 \cdot \log_{10}(d/b) + 1,23 & 5 \leq d/b \leq 10 \\
 c_{fx0} &= 0,9 & 10 \leq d/b \leq 50
 \end{aligned}
 \tag{G.22}$$

Il coefficiente di snellezza  $\psi_\lambda$  è fornito dalla relazione:

$$\psi_\lambda = 0,6 + 0,1 \cdot \log_{10}(\lambda) \quad \text{per } 1 \leq \lambda \leq 10 \tag{G.24a}$$

$$\psi_\lambda = 0,45 + 0,25 \cdot \log_{10}(\lambda) \quad \text{per } 10 \leq \lambda \leq 100 \tag{G.24b}$$

$$\psi_\lambda = 0,61 + 0,17 \cdot \log_{10}(\lambda) \leq 1 \quad \text{per } 100 \leq \lambda \leq 1000 \tag{G.24c}$$

dove  $\lambda$  è un parametro adimensionale chiamato snellezza effettiva (Tabella G.XX):

**Tabella G.XX – Snellezza effettiva  $\lambda$ .**

Lunghezza L (m)	Flusso libero ad almeno un'estremità		Flusso confinato ad entrambe le estremità
	Sezione a spigoli vivi	Sezione circolare	
$L \leq 20$ m	$\lambda = 2 \cdot L/l$	$\lambda = L/l$	$\lambda = L/l \geq 70$
$20 \text{ m} \leq L \leq 50$ m	$\lambda = (2,4 - 0,02 \cdot L) \cdot L/l$	$\lambda = (1,2 - 0,01 \cdot L) \cdot L/l$	$\lambda = (1,2 - 0,01 \cdot L) \cdot L/l$ $\lambda \geq 70$
$50 \text{ m} \leq L$	$\lambda = 1,4 \cdot L/l$	$\lambda = 0,7 \cdot L/l$	$\lambda = 0,7 \cdot L/l \geq 70$

Esso dipende dalla lunghezza L della struttura o dell'elemento, dal rapporto L/l, essendo l la dimensione media di riferimento della sezione trasversale, e dalle condizioni del flusso alle due estremità della struttura o dell'elemento.

fino a z min		
z dal terreno	8.00	m
Ce	1.63	adim

qr	942.43	N/m2
Sup Pila Trasv	2.5	m
Sup Pila Long	8.5	m
d/b y	3.4	adim
d/b x	0.3	adim
cfyo	1.3	

cfxo	2.1	
Sezione	Circolare	
$\lambda$ trasv	10.4	
$\lambda$ long	3.1	
$\psi$ transv	0.7	
$\psi$ long	0.6	
cfy	0.9	
cfx	1.4	
Vento lungo y	<b>2.1</b>	kN/m
Vento lungo x	<b>11.0</b>	kN/m

da z min a z estradosso pulvino		
z dal terreno	15.95	m
Ce	2.11	adim

qr	1217.01	N/m <sup>2</sup>
Sup Pila Trasv	2.5	m
Sup Pila Long	8.5	m
d/b y	3.4	adim
d/b x	0.3	adim
cfyo	1.3	
cfxo	2.1	
Sezione	Circolare	
$\lambda$ trasv	10.4	
$\lambda$ long	3.1	
$\psi$ transv	0.7	
$\psi$ long	0.6	
cfy	0.9	
cfx	1.4	
Vento lungo y	<b>2.7</b>	kN/m
Vento lungo x	<b>14.2</b>	kN/m

#### 6.4.6 Effetti termici

Per il calcolo degli effetti dell'azione termica uniforme sugli elementi che costituiscono il fusto pila e il pulvino si è fatto riferimento a quanto riportato al § 3.5 delle NTC-18, per strutture in cemento armato esposte.

In particolare, per tali elementi, è stata considerata una variazione termica uniforme pari a +/- 15°C.

#### 6.4.7 Azione sismica

Con riferimento alla normativa vigente (NTC-2018), le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. Essa costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A quale definita nel D.M. 2018), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $S_e(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza  $P_{VR}$ , nel periodo di riferimento  $V_R$ .

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima al sito;
- $F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T_c^*$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Gli spettri di risposta di progetto sono stati definiti per tutti gli stati limite considerati, e, note la latitudine e la longitudine del sito, si sono ricavati i valori dei parametri necessari alla definizione dell’azione sismica e quindi del relativo spettro di risposta. Più avanti sono indicati i valori di  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$  necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

##### 6.4.7.1 Vita Nominale

La vita nominale di un’opera strutturale  $V_N$  è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

Per l’opera in esame viene assunta una vita nominale  $V_N = 50$  anni.

##### 6.4.7.2 Classe d’uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d’uso così definite:

**Classe I:** Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

**Classe II:** Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l’ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l’ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d’uso III o in Classe d’uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

**Classe III:** Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l’ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d’uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

**Classe IV:** Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l’ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”, e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Nel presente progetto si considera una **classe d’uso tipo IV** con coefficiente d’uso  $C_U=2$ .

**6.4.7.3 Periodo di riferimento**

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_U$ :

$$V_R = V_N \cdot C_U = 50 \cdot 2 = 100 \text{ anni (periodo di riferimento).}$$

**6.4.7.4 Valutazione dei parametri di pericolosità sismica**

Fissata la vita di riferimento  $V_R$ , i due parametri  $T_R$  e  $P_{VR}$  sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante l'espressione:

	<b>STATO LIMITE</b>	<b><math>P_{VR}</math>: probabilità di superamento nel periodo di riferimento</b>
<b>SLE</b>	SLO - Stato Limite di Operatività	81%
	SLD - Stato Limite di Danno	63%
<b>SLU</b>	SLV - Stato Limite di salvaguardia della Vita	10%
	SLC - Stato Limite di prevenzione del Collasso	5%

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} = -\frac{C_U \cdot V_N}{\ln(1 - P_{VR})} \text{ da cui si ottiene la seguente tabella:}$$

<b>Stati limite</b>		<b>Valori in anni del periodo di ritorno <math>T_R</math> al variare del periodo di riferimento <math>V_R</math> (anni)</b>
<b>SLE</b>	<b>SLO</b>	60
	<b>SLD</b>	101
<b>SLU</b>	<b>SLV</b>	949
	<b>SLC</b>	1950

**6.4.7.5 Categoria di Sottosuolo**

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale.

Per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione delle categorie di sottosuolo di riferimento in accordo a quanto nelle NTC-2018.

I terreni di progetto possono essere caratterizzati come appartenenti a terreni di **Categoria B**.

**6.4.7.6 Condizioni topografiche**

In condizioni topografiche superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

<b>Categoria</b>	<b>Caratteristiche della superficie topografica</b>
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$

T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$
----	--

Le categorie topografiche appena definite si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

L'area interessata dall'opera in oggetto risulta classificabile come **T1**.

#### 6.4.7.7 Amplificazione Stratigrafica e Topografica

In riferimento a quanto indicato nel §3.2.3.2.1 delle NTC-2018 per la definizione dello spettro elastico in accelerazione è necessario valutare il valore del coefficiente  $S = S_S \cdot S_T$  e di  $C_C$  in base alla categoria di sottosuolo e alle condizioni topografiche; si fa riferimento nella valutazione dei coefficienti alle tabelle che sono riportate di seguito:

Categoria sottosuolo	$S_S$	$C_C$
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Categoria Topografica	Ubicazione dell'opera dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Il valore del coefficiente di amplificazione topografica nel caso in esame è pari a  $S_T = 1$ .

I valori dei coefficienti di amplificazione stratigrafica sono pari a  $S_S = 1,17$  e  $C_C = 1,362$ .

6.4.7.8 Parametri sismici di calcolo

### FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE:     LATTITUDINE:

Ricerca per comune

REGIONE:     PROVINCIA:     COMUNE:

Elaborazioni grafiche

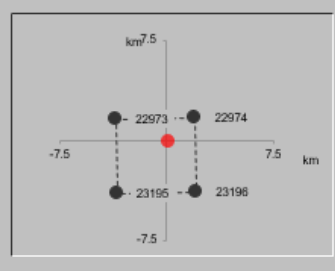
Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri


Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento



Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione:

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, a "Ricerca per coordinate".

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Figura 6.2 Individuazione della pericolosità del sito (Fase 1)

### FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) -  $V_N$

info

Coefficiente d'uso della costruzione -  $c_U$

info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) -  $V_R$   info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) -  $T_R$  info

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="60"/>
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="101"/>
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="949"/>
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="1950"/>

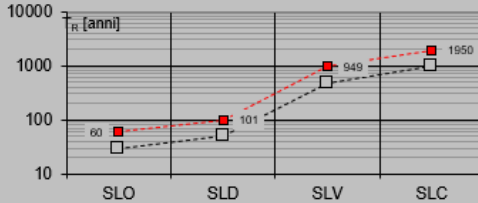
Elaborazioni

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO

--- □ --- Strategia per costruzioni ordinarie

--- ■ --- Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Figura 6.3 Scelta della strategia di progettazione (Fase 2)

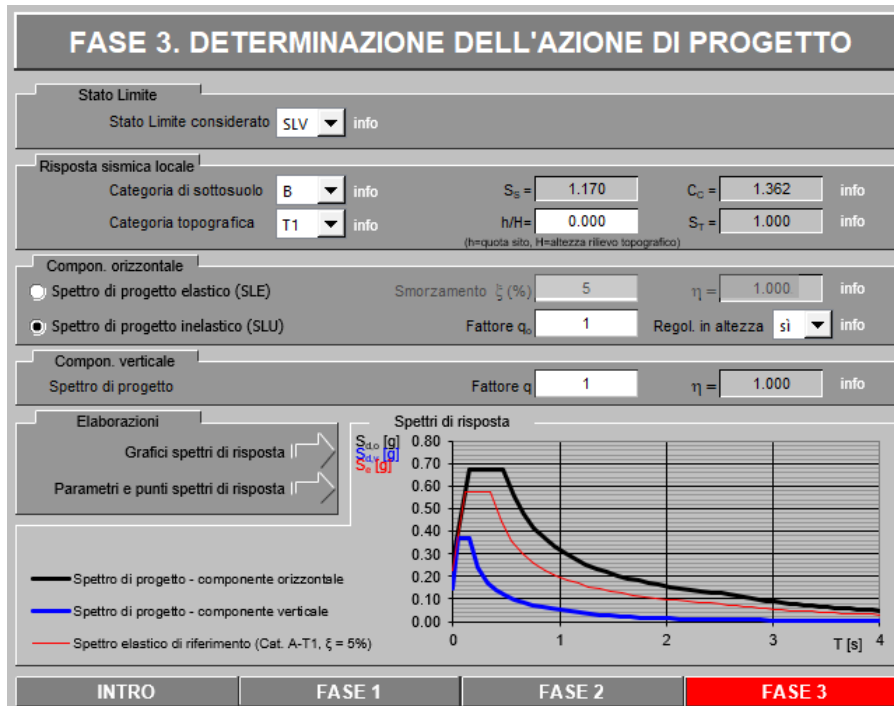


Figura 6.4 Determinazione dell'azione di progetto (Fase 3)

**Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV**

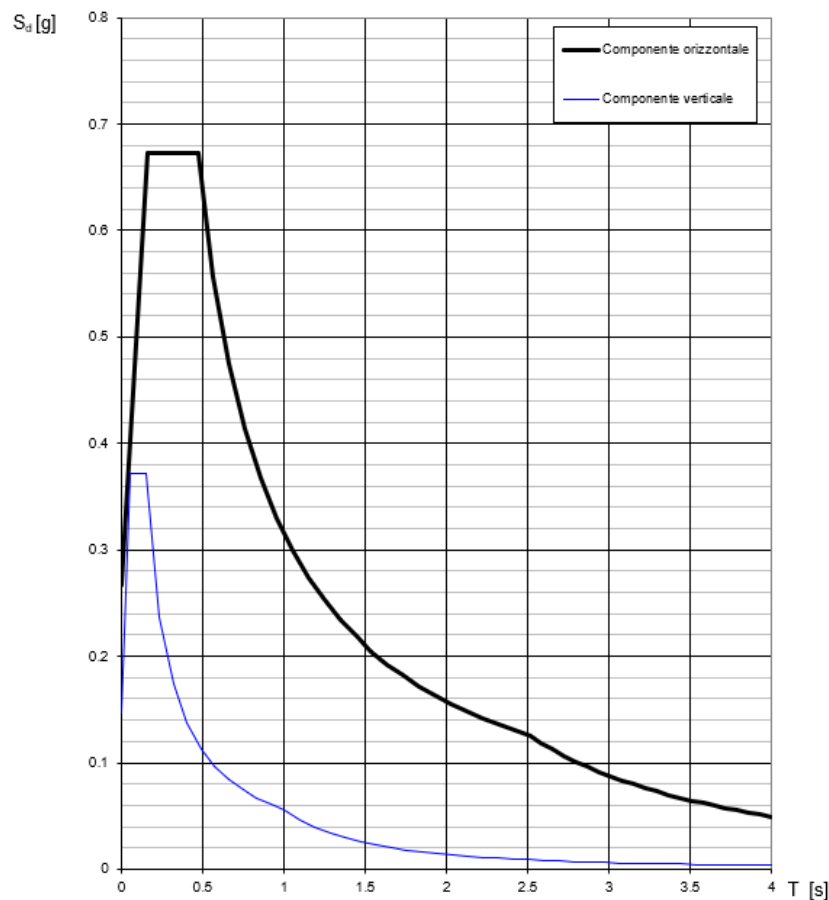


Figura 6.5 Spettro di progetto: grafico

**Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato linSLV**

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
$a_g$	0.228 g
$F_0$	2.524
$T_C$	0.344 s
$S_S$	1.170
$C_C$	1.362
$S_T$	1.000
$q$	1.000

**Parametri dipendenti**

$S$	1.170
$\eta$	1.000
$T_B$	0.156 s
$T_C$	0.468 s
$T_D$	2.512 s

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

**Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)**

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T} \right)$$

Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_e(T)$  sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

**Punti dello spettro di risposta**

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.267
$T_B$	0.156	0.673
$T_C$	0.468	0.673
	0.565	0.557
	0.663	0.476
	0.760	0.415
	0.857	0.368
	0.955	0.330
	1.052	0.300
	1.149	0.274
	1.247	0.253
	1.344	0.234
	1.441	0.219
	1.539	0.205
	1.636	0.193
	1.734	0.182
	1.831	0.172
	1.928	0.163
	2.026	0.156
	2.123	0.148
	2.220	0.142
	2.318	0.136
	2.415	0.130
$T_D$	2.512	0.125
	2.583	0.119
	2.654	0.112
	2.725	0.107
	2.796	0.101
	2.867	0.096
	2.937	0.092
	3.008	0.087
	3.079	0.084
	3.150	0.080
	3.221	0.076
	3.292	0.073
	3.363	0.070
	3.433	0.067
	3.504	0.064
	3.575	0.062
	3.646	0.060
	3.717	0.057
	3.787	0.055
	3.858	0.053
	3.929	0.051
	4.000	0.049

Figura 6.6 Spettro orizzontale di progetto: valori



**Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato linSL**

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
$a_{zv}$	0.147 g
$S_B$	1.000
$S_T$	1.000
$q$	1.000
$T_B$	0.050 s
$T_C$	0.150 s
$T_D$	1.000 s

**Parametri dipendenti**

$F_v$	1.627
$S$	1.000
$\eta$	1.000

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_{zv}}{g}\right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.1f})$$

**Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)**

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_z \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_z \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_z \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_z \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T} \right)$$

**Punti dello spettro di risposta**

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.147
$T_B \leftarrow$	0.050	0.371
$T_C \leftarrow$	0.150	0.371
	0.235	0.237
	0.320	0.174
	0.405	0.137
	0.490	0.114
	0.575	0.097
	0.660	0.084
	0.745	0.075
	0.830	0.067
	0.915	0.061
$T_D \leftarrow$	1.000	0.056
	1.094	0.047
	1.188	0.039
	1.281	0.034
	1.375	0.029
	1.469	0.026
	1.563	0.023
	1.656	0.020
	1.750	0.018
	1.844	0.016
	1.938	0.015
	2.031	0.013
	2.125	0.012
	2.219	0.011
	2.313	0.010
	2.406	0.010
	2.500	0.009
	2.594	0.008
	2.688	0.008
	2.781	0.007
	2.875	0.007
	2.969	0.006
	3.063	0.006
	3.156	0.006
	3.250	0.005
	3.344	0.005
	3.438	0.005
	3.531	0.004
	3.625	0.004
	3.719	0.004
	3.813	0.004
	3.906	0.004
	4.000	0.003

Figura 6.7 Spettro verticale di progetto: valori

## 7 MODELLO DI CALCOLO

Le pile presentano uno schema statico a mensola, analizzato attraverso l'ausilio di un modello di calcolo agli elementi finiti SAP2000. In particolare, per il fusto della pila, sono stati utilizzati esclusivamente elementi di tipo frame, pulvino e baggioli sono stati invece rappresentati tramite braccetti rigidi.

Sul pulvino è stato poi posto un elemento di tipo "link" per schematizzare i 2 appoggi così come riportati nella relazione dell'impalcato (T01VI01STRRE02).

Nella successiva figura si riporta una vista 3D del modello di calcolo della pila che risulta avere un incastro alla base, una prima sezione piena per uno sviluppo di 4m e una successiva sezione cava che si estende per la restante altezza della pila.

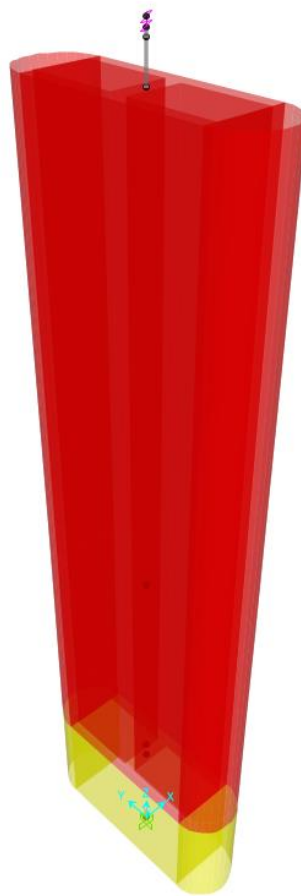


Figura 8 Modello 3D della pila

## 8 COMBINAZIONI DI CARICO

Sulla base delle condizioni di carico elementare illustrate al §6 sono state definite le combinazioni di carico.

Le combinazioni di carico prese in considerazione nelle verifiche sono state definite in base a quanto prescritto dalle NTC-2018 al par.2.5.3:

Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots;$$

Combinazione caratteristica rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche delle tensioni d'esercizio:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} \dots;$$

Combinazione caratteristica frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili, da utilizzarsi nelle verifiche a fessurazione:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} \dots;$$

Combinazione quasi permanente, generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} \dots;$$

Combinazione sismica:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} \dots;$$

Per le verifiche SLU si adottano i valori dei coefficienti parziali e dei coefficienti di combinazione riportati nelle seguenti figure.

**Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU**

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 <sup>(3)</sup>	1,00 <sup>(4)</sup>	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 2}, \gamma_{\epsilon 3}, \gamma_{\epsilon 4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.  
<sup>(2)</sup> Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.  
<sup>(3)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna  
<sup>(4)</sup> 1,20 per effetti locali

**Tabella 5.1.VI - Coefficienti  $\psi$  per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali**

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente $\psi_0$ di combinazione	Coefficiente $\psi_1$ (valori frequenti)	Coefficiente $\psi_2$ (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	----	0,75	0,0
Vento $q_5$	Vento a ponte scarico			
	SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
Neve $q_5$	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	$T_k$	0,6	0,6	0,5

Per le combinazioni si rimanda all'allegato.

## 9 SOLLECITAZIONI AD ESTRADOSSO PLINTO

### 9.1 Combinazioni SLU

In riferimento allo SLU le azioni da traffico sono state combinate con i carichi permanenti, i carichi permanenti non strutturali e le altre azioni variabili.

Nelle verifiche nei confronti degli stati limite ultimi strutturali (STR) e geotecnici (GEO) è stato adottato l'approccio 1.

Nelle tabelle seguenti si riportano le sollecitazioni alla base del fusto della pila per le varie combinazioni considerate.

#### 9.1.1 Combinazioni SLU

OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR00_SLU_S_0_m_01	Combination	-8692.781	101.439	1.24E-14	0	2.00E-14	163.065
GR00_SLU_S_0_v_01	Combination	-24948.395	101.439	1.24E-14	0	2.00E-14	163.065
GR00_SLU_S_0_m_02	Combination	-24948.395	-497.499	-6.09E-14	0	-9.25E-14	-755.1252
GR00_SLU_S_0_v_02	Combination	-8692.781	-497.499	-6.09E-14	0	-9.25E-14	-755.1252
GR00_SLU_S_V_m_01	Combination	-8692.781	1.01E+02	-1131.93	0	-34742.974	1.63E+02
GR00_SLU_S_V_v_01	Combination	-24948.395	1.01E+02	-1131.93	0	-34742.974	1.63E+02
GR00_SLU_S_V_m_02	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-1131.93	0	-34742.974	-7.55E+02
GR00_SLU_S_V_v_02	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-1131.93	0	-34742.974	-7.55E+02
GR00_SLU_S_0_m_T_01	Combination	-8692.781	101.439	1.24E-14	0	2.00E-14	163.065
GR00_SLU_S_0_v_T_01	Combination	-24948.395	101.439	1.24E-14	0	2.00E-14	163.065
GR00_SLU_S_0_m_T_02	Combination	-24948.395	-497.499	-6.09E-14	0	-9.25E-14	-755.1252
GR00_SLU_S_0_v_T_02	Combination	-8692.781	-497.499	-6.09E-14	0	-9.25E-14	-755.1252
GR00_SLU_S_V_m_T_01	Combination	-8692.781	1.01E+02	-1131.93	0	-34742.974	1.63E+02
GR00_SLU_S_V_v_T_01	Combination	-24948.395	1.01E+02	-1131.93	0	-34742.974	1.63E+02
GR00_SLU_S_V_m_T_02	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-1131.93	0	-34742.974	-7.55E+02
GR00_SLU_S_V_v_T_02	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-1131.93	0	-34742.974	-7.55E+02
GR00_SLU_S_L_V_m_01	Combination	-8692.781	-369.231	-4.52E-14	0	-9.71E-13	-7931.8035
GR00_SLU_S_L_V_v_01	Combination	-24948.395	-369.231	-4.52E-14	0	-9.71E-13	-7931.8035
GR00_SLU_S_L_V_m_02	Combination	-24948.395	-968.169	-1.19E-13	0	-1.08E-12	-8849.9937
GR00_SLU_S_L_V_v_02	Combination	-8692.781	-968.169	-1.19E-13	0	-1.08E-12	-8849.9937
GR00_SLU_S_L_V_m_T_01	Combination	-8692.781	-369.231	-4.52E-14	0	-9.71E-13	-7931.8035
GR00_SLU_S_L_V_v_T_01	Combination	-24948.395	-369.231	-4.52E-14	0	-9.71E-13	-7931.8035
GR00_SLU_S_L_V_m_T_02	Combination	-24948.395	-968.169	-1.19E-13	0	-1.08E-12	-8849.9937
GR00_SLU_S_L_V_v_T_02	Combination	-8692.781	-968.169	-1.19E-13	0	-1.08E-12	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_m_01	Combination	-13421.656	1.01E+02	-1345.17	0	-49969.987	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_m_02	Combination	-29677.269	-4.97E+02	-1345.17	0	-49969.987	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_m_03	Combination	-8692.781	1.01E+02	-1345.17	0	-42165.88	1.63E+02

**PROGETTO DEFINITIVO**

OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR01_SLU_C_V_m_04	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-1345.17	0	-42165.88	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_m_05	Combination	-8692.781	1.01E+02	-1345.17	0	-42165.88	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_m_06	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-1345.17	0	-42165.88	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_m_07	Combination	-12387.178	1.01E+02	-1345.17	0	-52870.921	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_m_08	Combination	-28642.791	-4.97E+02	-1345.17	0	-52870.921	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_m_09	Combination	-8692.781	1.01E+02	-1345.17	0	-42165.88	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_m_10	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-1345.17	0	-42165.88	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_m_11	Combination	-8692.781	1.01E+02	-1345.17	0	-42165.88	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_m_12	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-1345.17	0	-42165.88	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_v_01	Combination	-13421.656	-4.97E+02	-1345.17	0	-49969.987	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_v_02	Combination	-29677.269	1.01E+02	-1345.17	0	-49969.987	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_v_03	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-1345.17	0	-42165.88	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_v_04	Combination	-24948.395	1.01E+02	-1345.17	0	-42165.88	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_v_05	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-1345.17	0	-42165.88	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_v_06	Combination	-24948.395	1.01E+02	-1345.17	0	-42165.88	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_v_07	Combination	-12387.178	-4.97E+02	-1345.17	0	-52870.921	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_v_08	Combination	-28642.791	1.01E+02	-1345.17	0	-52870.921	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_v_09	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-1345.17	0	-42165.88	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_v_10	Combination	-24948.395	1.01E+02	-1345.17	0	-42165.88	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_v_11	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-1345.17	0	-42165.88	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_v_12	Combination	-24948.395	1.01E+02	-1345.17	0	-42165.88	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_L_m_01	Combination	-13421.656	-369.231	-2.92E-10	0	-7804.107	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_m_02	Combination	-29677.269	-968.169	-2.92E-10	0	-7804.107	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_m_03	Combination	-8692.781	-369.231	-4.52E-14	0	-9.71E-13	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_m_04	Combination	-24948.395	-968.169	-1.19E-13	0	-1.08E-12	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_m_05	Combination	-8692.781	-369.231	-4.52E-14	0	-9.71E-13	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_m_06	Combination	-24948.395	-968.169	-1.19E-13	0	-1.08E-12	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_m_07	Combination	-12387.178	-369.231	-4.00E-10	0	-10705.041	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_m_08	Combination	-28642.791	-968.169	-4.00E-10	0	-10705.041	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_m_09	Combination	-8692.781	-369.231	-4.52E-14	0	-9.71E-13	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_m_10	Combination	-24948.395	-968.169	-1.19E-13	0	-1.08E-12	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_m_11	Combination	-8692.781	-369.231	-4.52E-14	0	-9.71E-13	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_m_12	Combination	-24948.395	-968.169	-1.19E-13	0	-1.08E-12	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_v_01	Combination	-13421.656	-968.169	-2.92E-10	0	-7804.107	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_v_02	Combination	-29677.269	-369.231	-2.92E-10	0	-7804.107	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_v_03	Combination	-8692.781	-968.169	-1.19E-13	0	-1.08E-12	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_v_04	Combination	-24948.395	-369.231	-4.52E-14	0	-9.71E-13	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_v_05	Combination	-8692.781	-968.169	-1.19E-13	0	-1.08E-12	-8849.9937

**PROGETTO DEFINITIVO**

OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR01_SLU_C_V_L_v_06	Combination	-24948.395	-369.231	-4.52E-14	0	-9.71E-13	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_v_07	Combination	-12387.178	-968.169	-4.00E-10	0	-10705.041	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_v_08	Combination	-28642.791	-369.231	-4.00E-10	0	-10705.041	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_v_09	Combination	-8692.781	-968.169	-1.19E-13	0	-1.08E-12	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_v_10	Combination	-24948.395	-369.231	-4.52E-14	0	-9.71E-13	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_v_11	Combination	-8692.781	-968.169	-1.19E-13	0	-1.08E-12	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_v_12	Combination	-24948.395	-369.231	-4.52E-14	0	-9.71E-13	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_m_T_01	Combination	-13421.656	1.01E+02	-1345.17	0	-49969.987	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_m_T_02	Combination	-29677.269	-4.97E+02	-1345.17	0	-49969.987	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_m_T_03	Combination	-8692.781	1.01E+02	-1345.17	0	-42165.88	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_m_T_04	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-1345.17	0	-42165.88	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_m_T_05	Combination	-8692.781	1.01E+02	-1345.17	0	-42165.88	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_m_T_06	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-1345.17	0	-42165.88	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_m_T_07	Combination	-12387.178	1.01E+02	-1345.17	0	-52870.921	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_m_T_08	Combination	-28642.791	-4.97E+02	-1345.17	0	-52870.921	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_m_T_09	Combination	-8692.781	1.01E+02	-1345.17	0	-42165.88	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_m_T_10	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-1345.17	0	-42165.88	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_m_T_11	Combination	-8692.781	1.01E+02	-1345.17	0	-42165.88	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_m_T_12	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-1345.17	0	-42165.88	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_v_T_01	Combination	-13421.656	-4.97E+02	-1345.17	0	-49969.987	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_v_T_02	Combination	-29677.269	1.01E+02	-1345.17	0	-49969.987	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_v_T_03	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-1345.17	0	-42165.88	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_v_T_04	Combination	-24948.395	1.01E+02	-1345.17	0	-42165.88	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_v_T_05	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-1345.17	0	-42165.88	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_v_T_06	Combination	-24948.395	1.01E+02	-1345.17	0	-42165.88	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_v_T_07	Combination	-12387.178	-4.97E+02	-1345.17	0	-52870.921	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_v_T_08	Combination	-28642.791	1.01E+02	-1345.17	0	-52870.921	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_v_T_09	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-1345.17	0	-42165.88	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_v_T_10	Combination	-24948.395	1.01E+02	-1345.17	0	-42165.88	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_v_T_11	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-1345.17	0	-42165.88	-7.55E+02
GR01_SLU_C_V_v_T_12	Combination	-24948.395	1.01E+02	-1345.17	0	-42165.88	1.63E+02
GR01_SLU_C_V_L_m_T_01	Combination	-13421.656	-369.231	-2.92E-10	0	-7804.107	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_m_T_02	Combination	-29677.269	-968.169	-2.92E-10	0	-7804.107	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_m_T_03	Combination	-8692.781	-369.231	-4.52E-14	0	-9.71E-13	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_m_T_04	Combination	-24948.395	-968.169	-1.19E-13	0	-1.08E-12	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_m_T_05	Combination	-8692.781	-369.231	-4.52E-14	0	-9.71E-13	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_m_T_06	Combination	-24948.395	-968.169	-1.19E-13	0	-1.08E-12	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_m_T_07	Combination	-12387.178	-369.231	-4.00E-10	0	-10705.041	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_m_T_08	Combination	-28642.791	-968.169	-4.00E-10	0	-10705.041	-8849.9937

**PROGETTO DEFINITIVO**

OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR01_SLU_C_V_L_m_T-_09	Combination	-8692.781	-369.231	-4.52E-14	0	-9.71E-13	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_m_T-_10	Combination	-24948.395	-968.169	-1.19E-13	0	-1.08E-12	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_m_T-_11	Combination	-8692.781	-369.231	-4.52E-14	0	-9.71E-13	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_m_T-_12	Combination	-24948.395	-968.169	-1.19E-13	0	-1.08E-12	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_v_T-_01	Combination	-13421.656	-968.169	-2.92E-10	0	-7804.107	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_v_T-_02	Combination	-29677.269	-369.231	-2.92E-10	0	-7804.107	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_v_T-_03	Combination	-8692.781	-968.169	-1.19E-13	0	-1.08E-12	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_v_T-_04	Combination	-24948.395	-369.231	-4.52E-14	0	-9.71E-13	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_v_T-_05	Combination	-8692.781	-968.169	-1.19E-13	0	-1.08E-12	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_v_T-_06	Combination	-24948.395	-369.231	-4.52E-14	0	-9.71E-13	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_v_T-_07	Combination	-12387.178	-968.169	-4.00E-10	0	-10705.041	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_v_T-_08	Combination	-28642.791	-369.231	-4.00E-10	0	-10705.041	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_v_T-_09	Combination	-8692.781	-968.169	-1.19E-13	0	-1.08E-12	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_v_T-_10	Combination	-24948.395	-369.231	-4.52E-14	0	-9.71E-13	-7931.8035
GR01_SLU_C_V_L_v_T-_11	Combination	-8692.781	-968.169	-1.19E-13	0	-1.08E-12	-8849.9937
GR01_SLU_C_V_L_v_T-_12	Combination	-24948.395	-369.231	-4.52E-14	0	-9.71E-13	-7931.8035
GR01_SLU_C_T_m_01	Combination	-13421.656	1.01E+02	-807.102	0	-33103.635	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_m_02	Combination	-29677.269	-4.97E+02	-807.102	0	-33103.635	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_m_03	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_m_04	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_m_05	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_m_06	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_m_07	Combination	-12387.178	1.01E+02	-807.102	0	-36004.569	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_m_08	Combination	-28642.791	-4.97E+02	-807.102	0	-36004.569	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_m_09	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_m_10	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_m_11	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_m_12	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_v_01	Combination	-13421.656	-4.97E+02	-807.102	0	-33103.635	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_v_02	Combination	-29677.269	1.01E+02	-807.102	0	-33103.635	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_v_03	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_v_04	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_v_05	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_v_06	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_v_07	Combination	-12387.178	-4.97E+02	-807.102	0	-36004.569	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_v_08	Combination	-28642.791	1.01E+02	-807.102	0	-36004.569	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_v_09	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_v_10	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_v_11	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_v_12	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02



**PROGETTO DEFINITIVO**

OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR01_SLU_C_T_L_m_01	Combination	-13421.656	-180.963	-2.92E-10	0	-7804.107	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_m_02	Combination	-29677.269	-779.901	-2.92E-10	0	-7804.107	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_m_03	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_m_04	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_m_05	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_m_06	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_m_07	Combination	-12387.178	-180.963	-4.00E-10	0	-10705.041	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_m_08	Combination	-28642.791	-779.901	-4.00E-10	0	-10705.041	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_m_09	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_m_10	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_m_11	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_m_12	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_v_01	Combination	-13421.656	-779.901	-2.92E-10	0	-7804.107	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_v_02	Combination	-29677.269	-180.963	-2.92E-10	0	-7804.107	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_v_03	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_v_04	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_v_05	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_v_06	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_v_07	Combination	-12387.178	-779.901	-4.00E-10	0	-10705.041	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_v_08	Combination	-28642.791	-180.963	-4.00E-10	0	-10705.041	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_v_09	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_v_10	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_v_11	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_v_12	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_m_T_01	Combination	-13421.656	1.01E+02	-807.102	0	-33103.635	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_m_T_02	Combination	-29677.269	-4.97E+02	-807.102	0	-33103.635	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_m_T_03	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_m_T_04	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_m_T_05	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_m_T_06	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_m_T_07	Combination	-12387.178	1.01E+02	-807.102	0	-36004.569	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_m_T_08	Combination	-28642.791	-4.97E+02	-807.102	0	-36004.569	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_m_T_09	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_m_T_10	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_m_T_11	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_m_T_12	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_v_T_01	Combination	-13421.656	-4.97E+02	-807.102	0	-33103.635	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_v_T_02	Combination	-29677.269	1.01E+02	-807.102	0	-33103.635	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_v_T_03	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_v_T_04	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02

**PROGETTO DEFINITIVO**

OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR01_SLU_C_T_v_T-_05	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_v_T-_06	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_v_T-_07	Combination	-12387.178	-4.97E+02	-807.102	0	-36004.569	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_v_T-_08	Combination	-28642.791	1.01E+02	-807.102	0	-36004.569	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_v_T-_09	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_v_T-_10	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_v_T-_11	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR01_SLU_C_T_v_T-_12	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR01_SLU_C_T_L_m_T-_01	Combination	-13421.656	-180.963	-2.92E-10	0	-7804.107	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_m_T-_02	Combination	-29677.269	-779.901	-2.92E-10	0	-7804.107	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_m_T-_03	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_m_T-_04	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_m_T-_05	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_m_T-_06	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_m_T-_07	Combination	-12387.178	-180.963	-4.00E-10	0	-10705.041	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_m_T-_08	Combination	-28642.791	-779.901	-4.00E-10	0	-10705.041	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_m_T-_09	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_m_T-_10	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_m_T-_11	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_m_T-_12	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_v_T-_01	Combination	-13421.656	-779.901	-2.92E-10	0	-7804.107	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_v_T-_02	Combination	-29677.269	-180.963	-2.92E-10	0	-7804.107	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_v_T-_03	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_v_T-_04	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_v_T-_05	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_v_T-_06	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_v_T-_07	Combination	-12387.178	-779.901	-4.00E-10	0	-10705.041	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_v_T-_08	Combination	-28642.791	-180.963	-4.00E-10	0	-10705.041	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_v_T-_09	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_v_T-_10	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR01_SLU_C_T_L_v_T-_11	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR01_SLU_C_T_L_v_T-_12	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2a_SLU_C_T_m_01	Combination	-11151.334	-194.063	-807.102	0	-29413.423	-8376.9284
GR2a_SLU_C_T_m_02	Combination	-27406.947	-793	-807.102	0	-29413.423	-9295.1186
GR2a_SLU_C_T_m_03	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2a_SLU_C_T_m_04	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2a_SLU_C_T_m_05	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2a_SLU_C_T_m_06	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2a_SLU_C_T_m_07	Combination	-10643.045	-194.063	-807.102	0	-30786.414	-8376.9284
GR2a_SLU_C_T_m_08	Combination	-26898.659	-793	-807.102	0	-30786.414	-9295.1186

**PROGETTO DEFINITIVO**

OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR2a_SLU_C_T_m_09	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2a_SLU_C_T_m_10	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2a_SLU_C_T_m_11	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2a_SLU_C_T_m_12	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2a_SLU_C_T_v_01	Combination	-11151.334	-793	-807.102	0	-29413.423	-9295.1186
GR2a_SLU_C_T_v_02	Combination	-27406.947	-194.063	-807.102	0	-29413.423	-8376.9284
GR2a_SLU_C_T_v_03	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2a_SLU_C_T_v_04	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2a_SLU_C_T_v_05	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2a_SLU_C_T_v_06	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2a_SLU_C_T_v_07	Combination	-10643.045	-793	-807.102	0	-30786.414	-9295.1186
GR2a_SLU_C_T_v_08	Combination	-26898.659	-194.063	-807.102	0	-30786.414	-8376.9284
GR2a_SLU_C_T_v_09	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2a_SLU_C_T_v_10	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2a_SLU_C_T_v_11	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2a_SLU_C_T_v_12	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2a_SLU_C_T_L_m_01	Combination	-11151.334	-476.465	-1.54E-10	0	-4113.8955	-13233.85
GR2a_SLU_C_T_L_m_02	Combination	-27406.947	-1075.402	-1.54E-10	0	-4113.8955	-14152.04
GR2a_SLU_C_T_L_m_03	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2a_SLU_C_T_L_m_04	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2a_SLU_C_T_L_m_05	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2a_SLU_C_T_L_m_06	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2a_SLU_C_T_L_m_07	Combination	-10643.045	-476.465	-2.05E-10	0	-5486.886	-13233.85
GR2a_SLU_C_T_L_m_08	Combination	-26898.659	-1075.402	-2.05E-10	0	-5486.886	-14152.04
GR2a_SLU_C_T_L_m_09	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2a_SLU_C_T_L_m_10	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2a_SLU_C_T_L_m_11	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2a_SLU_C_T_L_m_12	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2a_SLU_C_T_L_v_01	Combination	-11151.334	-1075.402	-1.54E-10	0	-4113.8955	-14152.04
GR2a_SLU_C_T_L_v_02	Combination	-27406.947	-476.465	-1.54E-10	0	-4113.8955	-13233.85
GR2a_SLU_C_T_L_v_03	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2a_SLU_C_T_L_v_04	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2a_SLU_C_T_L_v_05	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2a_SLU_C_T_L_v_06	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2a_SLU_C_T_L_v_07	Combination	-10643.045	-1075.402	-2.05E-10	0	-5486.886	-14152.04
GR2a_SLU_C_T_L_v_08	Combination	-26898.659	-476.465	-2.05E-10	0	-5486.886	-13233.85
GR2a_SLU_C_T_L_v_09	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2a_SLU_C_T_L_v_10	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2a_SLU_C_T_L_v_11	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2a_SLU_C_T_L_v_12	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561

**PROGETTO DEFINITIVO**

OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR2a_SLU_C_T_m_T_01	Combination	-11151.334	-194.063	-807.102	0	-29413.423	-8376.9284
GR2a_SLU_C_T_m_T_02	Combination	-27406.947	-793	-807.102	0	-29413.423	-9295.1186
GR2a_SLU_C_T_m_T_03	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2a_SLU_C_T_m_T_04	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2a_SLU_C_T_m_T_05	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2a_SLU_C_T_m_T_06	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2a_SLU_C_T_m_T_07	Combination	-10643.045	-194.063	-807.102	0	-30786.414	-8376.9284
GR2a_SLU_C_T_m_T_08	Combination	-26898.659	-793	-807.102	0	-30786.414	-9295.1186
GR2a_SLU_C_T_m_T_09	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2a_SLU_C_T_m_T_10	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2a_SLU_C_T_m_T_11	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2a_SLU_C_T_m_T_12	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2a_SLU_C_T_v_T_01	Combination	-11151.334	-793	-807.102	0	-29413.423	-9295.1186
GR2a_SLU_C_T_v_T_02	Combination	-27406.947	-194.063	-807.102	0	-29413.423	-8376.9284
GR2a_SLU_C_T_v_T_03	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2a_SLU_C_T_v_T_04	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2a_SLU_C_T_v_T_05	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2a_SLU_C_T_v_T_06	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2a_SLU_C_T_v_T_07	Combination	-10643.045	-793	-807.102	0	-30786.414	-9295.1186
GR2a_SLU_C_T_v_T_08	Combination	-26898.659	-194.063	-807.102	0	-30786.414	-8376.9284
GR2a_SLU_C_T_v_T_09	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2a_SLU_C_T_v_T_10	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2a_SLU_C_T_v_T_11	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2a_SLU_C_T_v_T_12	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2a_SLU_C_T_L_m_T_01	Combination	-11151.334	-476.465	-1.54E-10	0	-4113.8955	-13233.85
GR2a_SLU_C_T_L_m_T_02	Combination	-27406.947	-1075.402	-1.54E-10	0	-4113.8955	-14152.04
GR2a_SLU_C_T_L_m_T_03	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2a_SLU_C_T_L_m_T_04	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2a_SLU_C_T_L_m_T_05	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2a_SLU_C_T_L_m_T_06	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2a_SLU_C_T_L_m_T_07	Combination	-10643.045	-476.465	-2.05E-10	0	-5486.886	-13233.85
GR2a_SLU_C_T_L_m_T_08	Combination	-26898.659	-1075.402	-2.05E-10	0	-5486.886	-14152.04
GR2a_SLU_C_T_L_m_T_09	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2a_SLU_C_T_L_m_T_10	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2a_SLU_C_T_L_m_T_11	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2a_SLU_C_T_L_m_T_12	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2a_SLU_C_T_L_v_T_01	Combination	-11151.334	-1075.402	-1.54E-10	0	-4113.8955	-14152.04
GR2a_SLU_C_T_L_v_T_02	Combination	-27406.947	-476.465	-1.54E-10	0	-4113.8955	-13233.85
GR2a_SLU_C_T_L_v_T_03	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2a_SLU_C_T_L_v_T_04	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561

**PROGETTO DEFINITIVO**

OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR2a_SLU_C_T_L_v_T-_05	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2a_SLU_C_T_L_v_T-_06	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2a_SLU_C_T_L_v_T-_07	Combination	-10643.045	-1075.402	-2.05E-10	0	-5486.886	-14152.04
GR2a_SLU_C_T_L_v_T-_08	Combination	-26898.659	-476.465	-2.05E-10	0	-5486.886	-13233.85
GR2a_SLU_C_T_L_v_T-_09	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2a_SLU_C_T_L_v_T-_10	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2a_SLU_C_T_L_v_T-_11	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2a_SLU_C_T_L_v_T-_12	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_m_01	Combination	-11151.334	1.01E+02	-807.102	0	-29413.423	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_m_02	Combination	-27406.947	-4.97E+02	-807.102	0	-29413.423	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_m_03	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_m_04	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_m_05	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_m_06	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_m_07	Combination	-10643.045	1.01E+02	-807.102	0	-30786.414	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_m_08	Combination	-26898.659	-4.97E+02	-807.102	0	-30786.414	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_m_09	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_m_10	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_m_11	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_m_12	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_v_01	Combination	-11151.334	-4.97E+02	-807.102	0	-29413.423	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_v_02	Combination	-27406.947	1.01E+02	-807.102	0	-29413.423	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_v_03	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_v_04	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_v_05	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_v_06	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_v_07	Combination	-10643.045	-4.97E+02	-807.102	0	-30786.414	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_v_08	Combination	-26898.659	1.01E+02	-807.102	0	-30786.414	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_v_09	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_v_10	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_v_11	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_v_12	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_L_m_01	Combination	-11151.334	-180.963	-1.54E-10	0	-4113.8955	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_m_02	Combination	-27406.947	-779.901	-1.54E-10	0	-4113.8955	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_m_03	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_m_04	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_m_05	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_m_06	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_m_07	Combination	-10643.045	-180.963	-2.05E-10	0	-5486.886	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_m_08	Combination	-26898.659	-779.901	-2.05E-10	0	-5486.886	-5612.0463

**PROGETTO DEFINITIVO**

OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR2b_SLU_C_T_L_m_09	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_m_10	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_m_11	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_m_12	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_v_01	Combination	-11151.334	-779.901	-1.54E-10	0	-4113.8955	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_v_02	Combination	-27406.947	-180.963	-1.54E-10	0	-4113.8955	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_v_03	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_v_04	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_v_05	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_v_06	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_v_07	Combination	-10643.045	-779.901	-2.05E-10	0	-5486.886	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_v_08	Combination	-26898.659	-180.963	-2.05E-10	0	-5486.886	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_v_09	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_v_10	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_v_11	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_v_12	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_m_T_01	Combination	-11151.334	1.01E+02	-807.102	0	-29413.423	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_m_T_02	Combination	-27406.947	-4.97E+02	-807.102	0	-29413.423	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_m_T_03	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_m_T_04	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_m_T_05	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_m_T_06	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_m_T_07	Combination	-10643.045	1.01E+02	-807.102	0	-30786.414	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_m_T_08	Combination	-26898.659	-4.97E+02	-807.102	0	-30786.414	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_m_T_09	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_m_T_10	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_m_T_11	Combination	-8692.781	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_m_T_12	Combination	-24948.395	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_v_T_01	Combination	-11151.334	-4.97E+02	-807.102	0	-29413.423	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_v_T_02	Combination	-27406.947	1.01E+02	-807.102	0	-29413.423	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_v_T_03	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_v_T_04	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_v_T_05	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_v_T_06	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_v_T_07	Combination	-10643.045	-4.97E+02	-807.102	0	-30786.414	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_v_T_08	Combination	-26898.659	1.01E+02	-807.102	0	-30786.414	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_v_T_09	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_v_T_10	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02
GR2b_SLU_C_T_v_T_11	Combination	-8692.781	-4.97E+02	-807.102	0	-25299.528	-7.55E+02
GR2b_SLU_C_T_v_T_12	Combination	-24948.395	1.01E+02	-807.102	0	-25299.528	1.63E+02

**PROGETTO DEFINITIVO**

OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR2b_SLU_C_T_L_m_T-_01	Combination	-11151.334	-180.963	-1.54E-10	0	-4113.8955	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_m_T-_02	Combination	-27406.947	-779.901	-1.54E-10	0	-4113.8955	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_m_T-_03	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_m_T-_04	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_m_T-_05	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_m_T-_06	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_m_T-_07	Combination	-10643.045	-180.963	-2.05E-10	0	-5486.886	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_m_T-_08	Combination	-26898.659	-779.901	-2.05E-10	0	-5486.886	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_m_T-_09	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_m_T-_10	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_m_T-_11	Combination	-8692.781	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_m_T-_12	Combination	-24948.395	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_v_T-_01	Combination	-11151.334	-779.901	-1.54E-10	0	-4113.8955	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_v_T-_02	Combination	-27406.947	-180.963	-1.54E-10	0	-4113.8955	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_v_T-_03	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_v_T-_04	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_v_T-_05	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_v_T-_06	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_v_T-_07	Combination	-10643.045	-779.901	-2.05E-10	0	-5486.886	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_v_T-_08	Combination	-26898.659	-180.963	-2.05E-10	0	-5486.886	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_v_T-_09	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_v_T-_10	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561
GR2b_SLU_C_T_L_v_T-_11	Combination	-8692.781	-779.901	-9.55E-14	0	-6.87E-13	-5612.0463
GR2b_SLU_C_T_L_v_T-_12	Combination	-24948.395	-180.963	-2.22E-14	0	-5.75E-13	-4693.8561

## 9.2 Combinazioni SLE

Analogamente a quanto fatto per gli SLU sono state definite le combinazioni di carico agli SLE.

### 9.2.1 Combinazioni SLE FREQUENTE

OutputCase	CaseType	ST	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR00_SLEF_S_0_01	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR00_SLEF_S_V_L_02	Combination		-17501.541	-231.292	-2.83E-14	0	-1.63E-13	-1331.2563
GR00_SLEF_S_V_02	Combination		-17501.541	-1.69E+02	-1.51E+02	0	-4.63E+03	-2.52E+02
GR01_SLEF_C_V_01	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR01_SLEF_C_V_02	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR01_SLEF_C_V_03	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR01_SLEF_C_V_04	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR01_SLEF_C_V_05	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR01_SLEF_C_V_06	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR01_SLEF_C_T_01	Combination		-21004.411	-1.69E+02	-2.16E-10	0	-5780.82	-2.52E+02
GR01_SLEF_C_T_02	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR01_SLEF_C_T_03	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR01_SLEF_C_T_04	Combination		-20238.131	-168.536	-2.96E-10	0	-7929.66	-2.52E+02
GR01_SLEF_C_T_05	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR01_SLEF_C_T_06	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR2a_SLEF_C_T_01	Combination		-19322.691	-387.426	-1.14E-10	0	-3047.33	-6577.8615
GR2a_SLEF_C_T_02	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-2.52E+02
GR2a_SLEF_C_T_03	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR2a_SLEF_C_T_04	Combination		-18946.181	-387.426	-1.52E-10	0	-4064.36	-6577.8615
GR2a_SLEF_C_T_05	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-2.52E+02
GR2a_SLEF_C_T_06	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR2b_SLEF_C_T_01	Combination		-19322.691	-168.536	-1.14E-10	0	-3.05E+03	-2.52E+02
GR2b_SLEF_C_T_02	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR2b_SLEF_C_T_03	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR2b_SLEF_C_T_04	Combination		-18946.181	-168.536	-1.52E-10	0	-4064.36	-2.52E+02
GR2b_SLEF_C_T_05	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR2b_SLEF_C_T_06	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR00_SLEF_T_S_0_01	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR00_SLEF_T_S_V_L_02	Combination		-17501.541	-231.292	-2.83E-14	0	-1.63E-13	-1.33E+03
GR00_SLEF_T_S_V_02	Combination		-17501.541	-1.69E+02	-150.924	0	-4632.3965	-2.52E+02
GR01_SLEF_T_C_V_01	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR01_SLEF_T_C_V_02	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-2.52E+02
GR01_SLEF_T_C_V_03	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR01_SLEF_T_C_V_04	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR01_SLEF_T_C_V_05	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405



**PROGETTO DEFINITIVO**

OutputCase	CaseType	ST	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR01_SLEF_T_C_V_06	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR01_SLEF_T_C_T_01	Combination		-21004.411	-1.69E+02	-2.16E-10	0	-5780.82	-2.52E+02
GR01_SLEF_T_C_T_02	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR01_SLEF_T_C_T_03	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR01_SLEF_T_C_T_04	Combination		-20238.131	-168.536	-2.96E-10	0	-7929.66	-2.52E+02
GR01_SLEF_T_C_T_05	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR01_SLEF_T_C_T_06	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR2a_SLEF_T_C_T_01	Combination		-19322.691	-387.426	-1.14E-10	0	-3047.33	-6577.8615
GR2a_SLEF_T_C_T_02	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-2.52E+02
GR2a_SLEF_T_C_T_03	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR2a_SLEF_T_C_T_04	Combination		-18946.181	-387.426	-1.52E-10	0	-4064.36	-6577.8615
GR2a_SLEF_T_C_T_05	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-2.52E+02
GR2a_SLEF_T_C_T_06	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR2b_SLEF_T_C_T_01	Combination		-19322.691	-168.536	-1.14E-10	0	-3047.33	-2.52E+02
GR2b_SLEF_T_C_T_02	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR2b_SLEF_T_C_T_03	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR2b_SLEF_T_C_T_04	Combination		-18946.181	-168.536	-1.52E-10	0	-4064.36	-2.52E+02
GR2b_SLEF_T_C_T_05	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR2b_SLEF_T_C_T_06	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405

9.2.2 Combinazioni SLE RARA

OutputCase	CaseType	ST	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR00_SLER_S_0_01	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR00_SLER_S_V_01	Combination		-17501.541	-482.316	-5.91E-14	0	-6.92E-13	-5.65E+03
GR00_SLER_S_V_02	Combination		-17501.541	-1.69E+02	-754.62	0	-23161.983	-2.52E+02
GR01_SLER_C_V_01	Combination		-21004.411	-1.69E+02	-896.78	0	-33891.407	-2.52E+02
GR01_SLER_C_V_02	Combination		-17501.541	-1.69E+02	-8.97E+02	0	-28110.587	-2.52E+02
GR01_SLER_C_V_03	Combination		-17501.541	-1.69E+02	-896.78	0	-28110.587	-2.52E+02
GR01_SLER_C_V_04	Combination		-20238.131	-1.69E+02	-896.78	0	-36040.247	-2.52E+02
GR01_SLER_C_V_05	Combination		-17501.541	-1.69E+02	-896.78	0	-28110.587	-2.52E+02
GR01_SLER_C_V_06	Combination		-17501.541	-1.69E+02	-8.97E+02	0	-2.81E+04	-2.52E+02
GR01_SLER_C_T_01	Combination		-21004.411	-1.69E+02	-538.068	0	-22647.172	-2.52E+02
GR01_SLER_C_T_02	Combination		-17501.541	-1.69E+02	-538.068	0	-16866.352	-2.52E+02
GR01_SLER_C_T_03	Combination		-17501.541	-1.69E+02	-538.068	0	-16866.352	-2.52E+02
GR01_SLER_C_T_04	Combination		-20238.131	-1.69E+02	-538.068	0	-24796.012	-2.52E+02
GR01_SLER_C_T_05	Combination		-17501.541	-1.69E+02	-538.068	0	-16866.352	-2.52E+02
GR01_SLER_C_T_06	Combination		-17501.541	-1.69E+02	-538.068	0	-16866.352	-2.52E+02
GR2a_SLER_C_T_01	Combination		-19322.691	-3.87E+02	-538.068	0	-19913.682	-6.58E+03
GR2a_SLER_C_T_02	Combination		-17501.541	-1.69E+02	-538.068	0	-16866.352	-2.52E+02
GR2a_SLER_C_T_03	Combination		-17501.541	-1.69E+02	-538.068	0	-16866.352	-2.52E+02
GR2a_SLER_C_T_04	Combination		-18946.181	-3.87E+02	-538.068	0	-20930.712	-6.58E+03
GR2a_SLER_C_T_05	Combination		-17501.541	-1.69E+02	-538.068	0	-16866.352	-2.52E+02
GR2a_SLER_C_T_06	Combination		-17501.541	-1.69E+02	-538.068	0	-16866.352	-2.52E+02
GR2b_SLER_C_T_01	Combination		-19322.691	-1.69E+02	-538.068	0	-19913.682	-2.52E+02
GR2b_SLER_C_T_02	Combination		-17501.541	-1.69E+02	-538.068	0	-16866.352	-2.52E+02
GR2b_SLER_C_T_03	Combination		-17501.541	-1.69E+02	-538.068	0	-16866.352	-2.52E+02
GR2b_SLER_C_T_04	Combination		-18946.181	-1.69E+02	-538.068	0	-20930.712	-2.52E+02
GR2b_SLER_C_T_05	Combination		-17501.541	-1.69E+02	-538.068	0	-16866.352	-2.52E+02
GR2b_SLER_C_T_06	Combination		-17501.541	-1.69E+02	-538.068	0	-16866.352	-2.52E+02
GR01_SLER_L_C_V_01	Combination		-21004.411	-4.82E+02	-2.16E-10	0	-5780.82	-5.65E+03
GR01_SLER_L_C_V_02	Combination		-17501.541	-4.82E+02	-5.91E-14	0	-6.92E-13	-5.65E+03
GR01_SLER_L_C_V_03	Combination		-17501.541	-4.82E+02	-5.91E-14	0	-6.92E-13	-5.65E+03
GR01_SLER_L_C_V_04	Combination		-20238.131	-4.82E+02	-2.96E-10	0	-7929.66	-5.65E+03
GR01_SLER_L_C_V_05	Combination		-17501.541	-4.82E+02	-5.91E-14	0	-6.92E-13	-5.65E+03
GR01_SLER_L_C_V_06	Combination		-17501.541	-4.82E+02	-5.91E-14	0	-6.92E-13	-5.65E+03
GR01_SLER_L_C_T_01	Combination		-21004.411	-3.57E+02	-2.16E-10	0	-5780.82	-3.49E+03
GR01_SLER_L_C_T_02	Combination		-17501.541	-356.804	-4.37E-14	0	-4.27E-13	-3489.8879
GR01_SLER_L_C_T_03	Combination		-17501.541	-356.804	-4.37E-14	0	-4.27E-13	-3489.8879
GR01_SLER_L_C_T_04	Combination		-20238.131	-356.804	-2.96E-10	0	-7.93E+03	-3489.8879
GR01_SLER_L_C_T_05	Combination		-17501.541	-356.804	-4.37E-14	0	-4.27E-13	-3489.8879
GR01_SLER_L_C_T_06	Combination		-17501.541	-356.804	-4.37E-14	0	-4.27E-13	-3489.8879

OutputCase	CaseType	ST	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR2a_SLER_L_C_T_01	Combination		-19322.691	-575.694	-1.14E-10	0	-3.05E+03	-9815.8089
GR2a_SLER_L_C_T_02	Combination		-17501.541	-356.804	-4.37E-14	0	-4.27E-13	-3489.8879
GR2a_SLER_L_C_T_03	Combination		-17501.541	-356.804	-4.37E-14	0	-4.27E-13	-3489.8879
GR2a_SLER_L_C_T_04	Combination		-18946.181	-575.694	-1.52E-10	0	-4.06E+03	-9815.8089
GR2a_SLER_L_C_T_05	Combination		-17501.541	-356.804	-4.37E-14	0	-4.27E-13	-3489.8879
GR2a_SLER_L_C_T_06	Combination		-17501.541	-356.804	-4.37E-14	0	-4.27E-13	-3489.8879
GR2b_SLER_L_C_T_01	Combination		-19322.691	-356.804	-1.14E-10	0	-3.05E+03	-3489.8879
GR2b_SLER_L_C_T_02	Combination		-17501.541	-356.804	-4.37E-14	0	-4.27E-13	-3489.8879
GR2b_SLER_L_C_T_03	Combination		-17501.541	-356.804	-4.37E-14	0	-4.27E-13	-3489.8879
GR2b_SLER_L_C_T_04	Combination		-18946.181	-356.804	-1.52E-10	0	-4.06E+03	-3489.8879
GR2b_SLER_L_C_T_05	Combination		-17501.541	-356.804	-4.37E-14	0	-4.27E-13	-3489.8879
GR2b_SLER_L_C_T_06	Combination		-17501.541	-356.804	-4.37E-14	0	-4.27E-13	-3489.8879

### 9.2.3 Combinazione SLE QUASI PERMANENTE

OutputCase	CaseType	ST	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR00_SLEQP_01	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405
GR00_SLEQP_02	Combination		-17501.541	-168.536	-2.06E-14	0	-3.09E-14	-251.9405

### 9.3 Combinazioni SISMICHE

Sono state definite le combinazioni sismiche sia per gli stati limite ultimi strutturali e geotecnici.

#### 9.3.1 Combinazioni SLV

OutputCase	CaseType	ST	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR00_S1_S_0_01	Combination	Max	-17501.541	1858.897	7.80E+02	0	16868.5484	41107.2067
GR00_S1_S_0_01	Combination	Min	-17501.541	-2195.969	-7.80E+02	0	-1.69E+04	-41611.088
GR00_S1_S_0_02	Combination	Max	-17501.541	439.694	2.60E+03	0	5.62E+04	12155.8036
GR00_S1_S_0_02	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-2599.115	0	-56228.495	-12659.685
GR00_S1_S_0_03	Combination	Max	-17501.541	439.694	779.734	0	16868.5484	12155.8036
GR00_S1_S_0_03	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-779.734	0	-16868.548	-12659.685
GR00_S1.5_S_0_01	Combination	Max	-17501.541	1226.065	533.79	0	11295.3404	27414.2347
GR00_S1.5_S_0_01	Combination	Min	-17501.541	-1563.137	-533.79	0	-11295.34	-27918.116
GR00_S1.5_S_0_02	Combination	Max	-17501.541	249.844	1779.302	0	37651.1348	8047.912
GR00_S1.5_S_0_02	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-1779.302	0	-37651.135	-8551.7931
GR00_S1.5_S_0_03	Combination	Max	-17501.541	249.844	533.79	0	11295.3404	8047.912
GR00_S1.5_S_0_03	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-533.79	0	-11295.34	-8551.7931
GR00_S1.3_S_0_01	Combination	Max	-17501.541	1352.323	582.705	0	12409.7518	30152.6033
GR00_S1.3_S_0_01	Combination	Min	-17501.541	-1689.395	-582.705	0	-12409.752	-30656.484
GR00_S1.3_S_0_02	Combination	Max	-17501.541	287.722	1942.349	0	41365.8394	8869.4226
GR00_S1.3_S_0_02	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-1942.349	0	-41365.839	-9373.3037
GR00_S1.3_S_0_03	Combination	Max	-17501.541	287.722	582.705	0	12409.7518	8869.4226
GR00_S1.3_S_0_03	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-582.705	0	-12409.752	-9373.3037
GR01_S1_C_T_01	Combination	Max	-17501.541	1858.897	779.734	0	16868.5484	41107.2067
GR01_S1_C_T_01	Combination	Min	-17501.541	-2195.969	-779.734	0	-16868.548	-41611.088
GR01_S1_C_T_02	Combination	Max	-17501.541	439.694	2599.115	0	56228.4946	12155.8036
GR01_S1_C_T_02	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-2599.115	0	-56228.495	-12659.685
GR01_S1_C_T_03	Combination	Max	-17501.541	439.694	779.734	0	16868.5484	12155.8036
GR01_S1_C_T_03	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-779.734	0	-16868.548	-12659.685
GR01_S1.5_C_T_01	Combination	Max	-17501.541	1226.065	533.79	0	11295.3404	27414.2347
GR01_S1.5_C_T_01	Combination	Min	-17501.541	-1563.137	-533.79	0	-11295.34	-27918.116
GR01_S1.5_C_T_02	Combination	Max	-17501.541	249.844	1779.302	0	37651.1348	8047.912
GR01_S1.5_C_T_02	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-1779.302	0	-37651.135	-8551.7931
GR01_S1.5_C_T_03	Combination	Max	-17501.541	249.844	533.79	0	11295.3404	8047.912
GR01_S1.5_C_T_03	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-533.79	0	-11295.34	-8551.7931
GR01_S1.3_C_T_01	Combination	Max	-17501.541	1352.323	582.705	0	12409.7518	30152.6033
GR01_S1.3_C_T_01	Combination	Min	-17501.541	-1689.395	-582.705	0	-12409.752	-30656.484
GR01_S1.3_C_T_02	Combination	Max	-17501.541	287.722	1942.349	0	41365.8394	8869.4226
GR01_S1.3_C_T_02	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-1942.349	0	-41365.839	-9373.3037
GR01_S1.3_C_T_03	Combination	Max	-17501.541	287.722	582.705	0	12409.7518	8869.4226

**PROGETTO DEFINITIVO**

OutputCase	CaseType	ST	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR01_S1.3_C_T_03	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-582.705	0	-12409.752	-9373.3037
GR01_S1_C_T_04	Combination	Max	-17501.541	1858.897	779.734	0	16868.5484	41107.2067
GR01_S1_C_T_04	Combination	Min	-17501.541	-2195.969	-779.734	0	-16868.548	-41611.088
GR01_S1_C_T_05	Combination	Max	-17501.541	439.694	2599.115	0	56228.4946	12155.8036
GR01_S1_C_T_05	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-2599.115	0	-56228.495	-12659.685
GR01_S1_C_T_06	Combination	Max	-17501.541	439.694	779.734	0	16868.5484	12155.8036
GR01_S1_C_T_06	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-779.734	0	-16868.548	-12659.685
GR01_S1.5_C_T_04	Combination	Max	-17501.541	1226.065	533.79	0	11295.3404	27414.2347
GR01_S1.5_C_T_04	Combination	Min	-17501.541	-1563.137	-533.79	0	-11295.34	-27918.116
GR01_S1.5_C_T_05	Combination	Max	-17501.541	249.844	1779.302	0	37651.1348	8047.912
GR01_S1.5_C_T_05	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-1779.302	0	-37651.135	-8551.7931
GR01_S1.5_C_T_06	Combination	Max	-17501.541	249.844	533.79	0	11295.3404	8047.912
GR01_S1.5_C_T_06	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-533.79	0	-11295.34	-8551.7931
GR01_S1.3_C_T_04	Combination	Max	-17501.541	1352.323	582.705	0	12409.7518	30152.6033
GR01_S1.3_C_T_04	Combination	Min	-17501.541	-1689.395	-582.705	0	-12409.752	-30656.484
GR01_S1.3_C_T_05	Combination	Max	-17501.541	287.722	1942.349	0	41365.8394	8869.4226
GR01_S1.3_C_T_05	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-1942.349	0	-41365.839	-9373.3037
GR01_S1.3_C_T_06	Combination	Max	-17501.541	287.722	582.705	0	12409.7518	8869.4226
GR01_S1.3_C_T_06	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-582.705	0	-12409.752	-9373.3037
GR01_S1_C_T_07	Combination	Max	-17501.541	1858.897	779.734	0	16868.5484	41107.2067
GR01_S1_C_T_07	Combination	Min	-17501.541	-2195.969	-779.734	0	-16868.548	-41611.088
GR01_S1_C_T_08	Combination	Max	-17501.541	439.694	2599.115	0	56228.4946	12155.8036
GR01_S1_C_T_08	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-2599.115	0	-56228.495	-12659.685
GR01_S1_C_T_09	Combination	Max	-17501.541	439.694	779.734	0	16868.5484	12155.8036
GR01_S1_C_T_09	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-779.734	0	-16868.548	-12659.685
GR01_S1.5_C_T_07	Combination	Max	-17501.541	1226.065	533.79	0	11295.3404	27414.2347
GR01_S1.5_C_T_07	Combination	Min	-17501.541	-1563.137	-533.79	0	-11295.34	-27918.116
GR01_S1.5_C_T_08	Combination	Max	-17501.541	249.844	1779.302	0	37651.1348	8047.912
GR01_S1.5_C_T_08	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-1779.302	0	-37651.135	-8551.7931
GR01_S1.5_C_T_09	Combination	Max	-17501.541	249.844	533.79	0	11295.3404	8047.912
GR01_S1.5_C_T_09	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-533.79	0	-11295.34	-8551.7931
GR01_S1.3_C_T_07	Combination	Max	-17501.541	1352.323	582.705	0	12409.7518	30152.6033
GR01_S1.3_C_T_07	Combination	Min	-17501.541	-1689.395	-582.705	0	-12409.752	-30656.484
GR01_S1.3_C_T_08	Combination	Max	-17501.541	287.722	1942.349	0	41365.8394	8869.4226
GR01_S1.3_C_T_08	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-1942.349	0	-41365.839	-9373.3037
GR01_S1.3_C_T_09	Combination	Max	-17501.541	287.722	582.705	0	12409.7518	8869.4226
GR01_S1.3_C_T_09	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-582.705	0	-12409.752	-9373.3037
GR01_S1_C_T_10	Combination	Max	-17501.541	1858.897	779.734	0	16868.5484	41107.2067
GR01_S1_C_T_10	Combination	Min	-17501.541	-2195.969	-779.734	0	-16868.548	-41611.088
GR01_S1_C_T_11	Combination	Max	-17501.541	439.694	2599.115	0	56228.4946	12155.8036

**PROGETTO DEFINITIVO**

OutputCase	CaseType	ST	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR01_S1_C_T_11	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-2599.115	0	-56228.495	-12659.685
GR01_S1_C_T_12	Combination	Max	-17501.541	439.694	779.734	0	16868.5484	12155.8036
GR01_S1_C_T_12	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-779.734	0	-16868.548	-12659.685
GR01_S1.5_C_T_10	Combination	Max	-17501.541	1226.065	533.79	0	11295.3404	27414.2347
GR01_S1.5_C_T_10	Combination	Min	-17501.541	-1563.137	-533.79	0	-11295.34	-27918.116
GR01_S1.5_C_T_11	Combination	Max	-17501.541	249.844	1779.302	0	37651.1348	8047.912
GR01_S1.5_C_T_11	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-1779.302	0	-37651.135	-8551.7931
GR01_S1.5_C_T_12	Combination	Max	-17501.541	249.844	533.79	0	11295.3404	8047.912
GR01_S1.5_C_T_12	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-533.79	0	-11295.34	-8551.7931
GR01_S1.3_C_T_10	Combination	Max	-17501.541	1352.323	582.705	0	12409.7518	30152.6033
GR01_S1.3_C_T_10	Combination	Min	-17501.541	-1689.395	-582.705	0	-12409.752	-30656.484
GR01_S1.3_C_T_11	Combination	Max	-17501.541	287.722	1942.349	0	41365.8394	8869.4226
GR01_S1.3_C_T_11	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-1942.349	0	-41365.839	-9373.3037
GR01_S1.3_C_T_12	Combination	Max	-17501.541	287.722	582.705	0	12409.7518	8869.4226
GR01_S1.3_C_T_12	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-582.705	0	-12409.752	-9373.3037
GR01_S1_C_T_13	Combination	Max	-17501.541	1858.897	779.734	0	16868.5484	41107.2067
GR01_S1_C_T_13	Combination	Min	-17501.541	-2195.969	-779.734	0	-16868.548	-41611.088
GR01_S1_C_T_14	Combination	Max	-17501.541	439.694	2599.115	0	56228.4946	12155.8036
GR01_S1_C_T_14	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-2599.115	0	-56228.495	-12659.685
GR01_S1_C_T_15	Combination	Max	-17501.541	439.694	779.734	0	16868.5484	12155.8036
GR01_S1_C_T_15	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-779.734	0	-16868.548	-12659.685
GR01_S1.5_C_T_13	Combination	Max	-17501.541	1226.065	533.79	0	11295.3404	27414.2347
GR01_S1.5_C_T_13	Combination	Min	-17501.541	-1563.137	-533.79	0	-11295.34	-27918.116
GR01_S1.5_C_T_14	Combination	Max	-17501.541	249.844	1779.302	0	37651.1348	8047.912
GR01_S1.5_C_T_14	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-1779.302	0	-37651.135	-8551.7931
GR01_S1.5_C_T_15	Combination	Max	-17501.541	249.844	533.79	0	11295.3404	8047.912
GR01_S1.5_C_T_15	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-533.79	0	-11295.34	-8551.7931
GR01_S1.3_C_T_13	Combination	Max	-17501.541	1352.323	582.705	0	12409.7518	30152.6033
GR01_S1.3_C_T_13	Combination	Min	-17501.541	-1689.395	-582.705	0	-12409.752	-30656.484
GR01_S1.3_C_T_14	Combination	Max	-17501.541	287.722	1942.349	0	41365.8394	8869.4226
GR01_S1.3_C_T_14	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-1942.349	0	-41365.839	-9373.3037
GR01_S1.3_C_T_15	Combination	Max	-17501.541	287.722	582.705	0	12409.7518	8869.4226
GR01_S1.3_C_T_15	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-582.705	0	-12409.752	-9373.3037
GR01_S1_C_T_16	Combination	Max	-17501.541	1858.897	779.734	0	16868.5484	41107.2067
GR01_S1_C_T_16	Combination	Min	-17501.541	-2195.969	-779.734	0	-16868.548	-41611.088
GR01_S1_C_T_17	Combination	Max	-17501.541	439.694	2599.115	0	56228.4946	12155.8036
GR01_S1_C_T_17	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-2599.115	0	-56228.495	-12659.685
GR01_S1_C_T_18	Combination	Max	-17501.541	439.694	779.734	0	16868.5484	12155.8036
GR01_S1_C_T_18	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-779.734	0	-16868.548	-12659.685
GR01_S1.5_C_T_16	Combination	Max	-17501.541	1226.065	533.79	0	11295.3404	27414.2347

**PROGETTO DEFINITIVO**

OutputCase	CaseType	ST	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR01_S1.5_C_T_16	Combination	Min	-17501.541	-1563.137	-533.79	0	-11295.34	-27918.116
GR01_S1.5_C_T_17	Combination	Max	-17501.541	249.844	1779.302	0	37651.1348	8047.912
GR01_S1.5_C_T_17	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-1779.302	0	-37651.135	-8551.7931
GR01_S1.5_C_T_18	Combination	Max	-17501.541	249.844	533.79	0	11295.3404	8047.912
GR01_S1.5_C_T_18	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-533.79	0	-11295.34	-8551.7931
GR01_S1.3_C_T_16	Combination	Max	-17501.541	1352.323	582.705	0	12409.7518	30152.6033
GR01_S1.3_C_T_16	Combination	Min	-17501.541	-1689.395	-582.705	0	-12409.752	-30656.484
GR01_S1.3_C_T_17	Combination	Max	-17501.541	287.722	1942.349	0	41365.8394	8869.4226
GR01_S1.3_C_T_17	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-1942.349	0	-41365.839	-9373.3037
GR01_S1.3_C_T_18	Combination	Max	-17501.541	287.722	582.705	0	12409.7518	8869.4226
GR01_S1.3_C_T_18	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-582.705	0	-12409.752	-9373.3037
GR2a_S1_C_T_01	Combination	Max	-17501.541	1858.897	779.734	0	16868.5484	41107.2067
GR2a_S1_C_T_01	Combination	Min	-17501.541	-2195.969	-779.734	0	-16868.548	-41611.088
GR2a_S1_C_T_02	Combination	Max	-17501.541	439.694	2599.115	0	56228.4946	12155.8036
GR2a_S1_C_T_02	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-2599.115	0	-56228.495	-12659.685
GR2a_S1_C_T_03	Combination	Max	-8692.781	439.694	779.734	0	16868.5484	12155.8036
GR2a_S1_C_T_03	Combination	Min	-8692.781	-776.766	-779.734	0	-16868.548	-12659.685
GR2a_S1.5_C_T_01	Combination	Max	-17501.541	1226.065	533.79	0	11295.3404	27414.2347
GR2a_S1.5_C_T_01	Combination	Min	-17501.541	-1563.137	-533.79	0	-11295.34	-27918.116
GR2a_S1.5_C_T_02	Combination	Max	-17501.541	249.844	1779.302	0	37651.1348	8047.912
GR2a_S1.5_C_T_02	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-1779.302	0	-37651.135	-8551.7931
GR2a_S1.5_C_T_03	Combination	Max	-17501.541	249.844	533.79	0	11295.3404	8047.912
GR2a_S1.5_C_T_03	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-533.79	0	-11295.34	-8551.7931
GR2a_S1.3_C_T_01	Combination	Max	-17501.541	1352.323	582.705	0	12409.7518	30152.6033
GR2a_S1.3_C_T_01	Combination	Min	-17501.541	-1689.395	-582.705	0	-12409.752	-30656.484
GR2a_S1.3_C_T_02	Combination	Max	-17501.541	287.722	1942.349	0	41365.8394	8869.4226
GR2a_S1.3_C_T_02	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-1942.349	0	-41365.839	-9373.3037
GR2a_S1.3_C_T_03	Combination	Max	-17501.541	287.722	582.705	0	12409.7518	8869.4226
GR2a_S1.3_C_T_03	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-582.705	0	-12409.752	-9373.3037
GR2a_S1_C_T_04	Combination	Max	-17501.541	1858.897	779.734	0	16868.5484	41107.2067
GR2a_S1_C_T_04	Combination	Min	-17501.541	-2195.969	-779.734	0	-16868.548	-41611.088
GR2a_S1_C_T_05	Combination	Max	-17501.541	439.694	2599.115	0	56228.4946	12155.8036
GR2a_S1_C_T_05	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-2599.115	0	-56228.495	-12659.685
GR2a_S1_C_T_06	Combination	Max	-17501.541	439.694	779.734	0	16868.5484	12155.8036
GR2a_S1_C_T_06	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-779.734	0	-16868.548	-12659.685
GR2a_S1.5_C_T_04	Combination	Max	-17501.541	1226.065	533.79	0	11295.3404	27414.2347
GR2a_S1.5_C_T_04	Combination	Min	-17501.541	-1563.137	-533.79	0	-11295.34	-27918.116
GR2a_S1.5_C_T_05	Combination	Max	-17501.541	249.844	1779.302	0	37651.1348	8047.912
GR2a_S1.5_C_T_05	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-1779.302	0	-37651.135	-8551.7931
GR2a_S1.5_C_T_06	Combination	Max	-17501.541	249.844	533.79	0	11295.3404	8047.912

**PROGETTO DEFINITIVO**

OutputCase	CaseType	ST	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR2a_S1.5_C_T_06	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-533.79	0	-11295.34	-8551.7931
GR2a_S1.3_C_T_04	Combination	Max	-17501.541	1352.323	582.705	0	12409.7518	30152.6033
GR2a_S1.3_C_T_04	Combination	Min	-17501.541	-1689.395	-582.705	0	-12409.752	-30656.484
GR2a_S1.3_C_T_05	Combination	Max	-17501.541	287.722	1942.349	0	41365.8394	8869.4226
GR2a_S1.3_C_T_05	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-1942.349	0	-41365.839	-9373.3037
GR2a_S1.3_C_T_06	Combination	Max	-17501.541	287.722	582.705	0	12409.7518	8869.4226
GR2a_S1.3_C_T_06	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-582.705	0	-12409.752	-9373.3037
GR2a_S1_C_T_07	Combination	Max	-17501.541	1858.897	779.734	0	16868.5484	41107.2067
GR2a_S1_C_T_07	Combination	Min	-17501.541	-2195.969	-779.734	0	-16868.548	-41611.088
GR2a_S1_C_T_08	Combination	Max	-17501.541	439.694	2599.115	0	56228.4946	12155.8036
GR2a_S1_C_T_08	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-2599.115	0	-56228.495	-12659.685
GR2a_S1_C_T_09	Combination	Max	-17501.541	439.694	779.734	0	16868.5484	12155.8036
GR2a_S1_C_T_09	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-779.734	0	-16868.548	-12659.685
GR2a_S1.5_C_T_07	Combination	Max	-17501.541	1226.065	533.79	0	11295.3404	27414.2347
GR2a_S1.5_C_T_07	Combination	Min	-17501.541	-1563.137	-533.79	0	-11295.34	-27918.116
GR2a_S1.5_C_T_08	Combination	Max	-17501.541	249.844	1779.302	0	37651.1348	8047.912
GR2a_S1.5_C_T_08	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-1779.302	0	-37651.135	-8551.7931
GR2a_S1.5_C_T_09	Combination	Max	-17501.541	249.844	533.79	0	11295.3404	8047.912
GR2a_S1.5_C_T_09	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-533.79	0	-11295.34	-8551.7931
GR2a_S1.3_C_T_07	Combination	Max	-17501.541	1352.323	582.705	0	12409.7518	30152.6033
GR2a_S1.3_C_T_07	Combination	Min	-17501.541	-1689.395	-582.705	0	-12409.752	-30656.484
GR2a_S1.3_C_T_08	Combination	Max	-17501.541	287.722	1942.349	0	41365.8394	8869.4226
GR2a_S1.3_C_T_08	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-1942.349	0	-41365.839	-9373.3037
GR2a_S1.3_C_T_09	Combination	Max	-17501.541	287.722	582.705	0	12409.7518	8869.4226
GR2a_S1.3_C_T_09	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-582.705	0	-12409.752	-9373.3037
GR2a_S1_C_T_10	Combination	Max	-17501.541	1858.897	779.734	0	16868.5484	41107.2067
GR2a_S1_C_T_10	Combination	Min	-17501.541	-2195.969	-779.734	0	-16868.548	-41611.088
GR2a_S1_C_T_11	Combination	Max	-17501.541	439.694	2599.115	0	56228.4946	12155.8036
GR2a_S1_C_T_11	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-2599.115	0	-56228.495	-12659.685
GR2a_S1_C_T_12	Combination	Max	-17501.541	439.694	779.734	0	16868.5484	12155.8036
GR2a_S1_C_T_12	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-779.734	0	-16868.548	-12659.685
GR2a_S1.5_C_T_10	Combination	Max	-17501.541	1226.065	533.79	0	11295.3404	27414.2347
GR2a_S1.5_C_T_10	Combination	Min	-17501.541	-1563.137	-533.79	0	-11295.34	-27918.116
GR2a_S1.5_C_T_11	Combination	Max	-17501.541	249.844	1779.302	0	37651.1348	8047.912
GR2a_S1.5_C_T_11	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-1779.302	0	-37651.135	-8551.7931
GR2a_S1.5_C_T_12	Combination	Max	-17501.541	249.844	533.79	0	11295.3404	8047.912
GR2a_S1.5_C_T_12	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-533.79	0	-11295.34	-8551.7931
GR2a_S1.3_C_T_10	Combination	Max	-17501.541	1352.323	582.705	0	12409.7518	30152.6033
GR2a_S1.3_C_T_10	Combination	Min	-17501.541	-1689.395	-582.705	0	-12409.752	-30656.484
GR2a_S1.3_C_T_11	Combination	Max	-17501.541	287.722	1942.349	0	41365.8394	8869.4226



**PROGETTO DEFINITIVO**

OutputCase	CaseType	ST	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR2a_S1.3_C_T_11	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-1942.349	0	-41365.839	-9373.3037
GR2a_S1.3_C_T_12	Combination	Max	-17501.541	287.722	582.705	0	12409.7518	8869.4226
GR2a_S1.3_C_T_12	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-582.705	0	-12409.752	-9373.3037
GR2a_S1_C_T_13	Combination	Max	-17501.541	1858.897	779.734	0	16868.5484	41107.2067
GR2a_S1_C_T_13	Combination	Min	-17501.541	-2195.969	-779.734	0	-16868.548	-41611.088
GR2a_S1_C_T_14	Combination	Max	-17501.541	439.694	2599.115	0	56228.4946	12155.8036
GR2a_S1_C_T_14	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-2599.115	0	-56228.495	-12659.685
GR2a_S1_C_T_15	Combination	Max	-17501.541	439.694	779.734	0	16868.5484	12155.8036
GR2a_S1_C_T_15	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-779.734	0	-16868.548	-12659.685
GR2a_S1.5_C_T_13	Combination	Max	-17501.541	1226.065	533.79	0	11295.3404	27414.2347
GR2a_S1.5_C_T_13	Combination	Min	-17501.541	-1563.137	-533.79	0	-11295.34	-27918.116
GR2a_S1.5_C_T_14	Combination	Max	-17501.541	249.844	1779.302	0	37651.1348	8047.912
GR2a_S1.5_C_T_14	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-1779.302	0	-37651.135	-8551.7931
GR2a_S1.5_C_T_15	Combination	Max	-17501.541	249.844	533.79	0	11295.3404	8047.912
GR2a_S1.5_C_T_15	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-533.79	0	-11295.34	-8551.7931
GR2a_S1.3_C_T_13	Combination	Max	-17501.541	1352.323	582.705	0	12409.7518	30152.6033
GR2a_S1.3_C_T_13	Combination	Min	-17501.541	-1689.395	-582.705	0	-12409.752	-30656.484
GR2a_S1.3_C_T_14	Combination	Max	-17501.541	287.722	1942.349	0	41365.8394	8869.4226
GR2a_S1.3_C_T_14	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-1942.349	0	-41365.839	-9373.3037
GR2a_S1.3_C_T_15	Combination	Max	-17501.541	287.722	582.705	0	12409.7518	8869.4226
GR2a_S1.3_C_T_15	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-582.705	0	-12409.752	-9373.3037
GR2a_S1_C_T_16	Combination	Max	-17501.541	1858.897	779.734	0	16868.5484	41107.2067
GR2a_S1_C_T_16	Combination	Min	-17501.541	-2195.969	-779.734	0	-16868.548	-41611.088
GR2a_S1_C_T_17	Combination	Max	-17501.541	439.694	2599.115	0	56228.4946	12155.8036
GR2a_S1_C_T_17	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-2599.115	0	-56228.495	-12659.685
GR2a_S1_C_T_18	Combination	Max	-17501.541	439.694	779.734	0	16868.5484	12155.8036
GR2a_S1_C_T_18	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-779.734	0	-16868.548	-12659.685
GR2a_S1.5_C_T_16	Combination	Max	-17501.541	1226.065	533.79	0	11295.3404	27414.2347
GR2a_S1.5_C_T_16	Combination	Min	-17501.541	-1563.137	-533.79	0	-11295.34	-27918.116
GR2a_S1.5_C_T_17	Combination	Max	-17501.541	249.844	1779.302	0	37651.1348	8047.912
GR2a_S1.5_C_T_17	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-1779.302	0	-37651.135	-8551.7931
GR2a_S1.5_C_T_18	Combination	Max	-17501.541	249.844	533.79	0	11295.3404	8047.912
GR2a_S1.5_C_T_18	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-533.79	0	-11295.34	-8551.7931
GR2a_S1.3_C_T_16	Combination	Max	-8692.781	1352.323	582.705	0	12409.7518	30152.6033
GR2a_S1.3_C_T_16	Combination	Min	-8692.781	-1689.395	-582.705	0	-12409.752	-30656.484
GR2a_S1.3_C_T_17	Combination	Max	-17501.541	287.722	1942.349	0	41365.8394	8869.4226
GR2a_S1.3_C_T_17	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-1942.349	0	-41365.839	-9373.3037
GR2a_S1.3_C_T_18	Combination	Max	-17501.541	287.722	582.705	0	12409.7518	8869.4226
GR2a_S1.3_C_T_18	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-582.705	0	-12409.752	-9373.3037
GR2b_S1_C_T_01	Combination	Max	-17501.541	1858.897	779.734	0	16868.5484	41107.2067

**PROGETTO DEFINITIVO**

OutputCase	CaseType	ST	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR2b_S1_C_T_01	Combination	Min	-17501.541	-2195.969	-779.734	0	-16868.548	-41611.088
GR2b_S1_C_T_02	Combination	Max	-17501.541	439.694	2599.115	0	56228.4946	12155.8036
GR2b_S1_C_T_02	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-2599.115	0	-56228.495	-12659.685
GR2b_S1_C_T_03	Combination	Max	-17501.541	439.694	779.734	0	16868.5484	12155.8036
GR2b_S1_C_T_03	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-779.734	0	-16868.548	-12659.685
GR2b_S1.5_C_T_01	Combination	Max	-17501.541	1226.065	5.34E+02	0	1.13E+04	27414.2347
GR2b_S1.5_C_T_01	Combination	Min	-17501.541	-1563.137	-5.34E+02	0	-1.13E+04	-27918.116
GR2b_S1.5_C_T_02	Combination	Max	-17501.541	2.50E+02	1779.302	0	37651.1348	8.05E+03
GR2b_S1.5_C_T_02	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-1.78E+03	0	-3.77E+04	-8551.7931
GR2b_S1.5_C_T_03	Combination	Max	-17501.541	249.844	5.34E+02	0	1.13E+04	8047.912
GR2b_S1.5_C_T_03	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-5.34E+02	0	-1.13E+04	-8551.7931
GR2b_S1.3_C_T_01	Combination	Max	-17501.541	1352.323	5.83E+02	0	1.24E+04	30152.6033
GR2b_S1.3_C_T_01	Combination	Min	-17501.541	-1689.395	-5.83E+02	0	-1.24E+04	-30656.484
GR2b_S1.3_C_T_02	Combination	Max	-17501.541	287.722	1.94E+03	0	4.14E+04	8869.4226
GR2b_S1.3_C_T_02	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-1.94E+03	0	-41365.839	-9.37E+03
GR2b_S1.3_C_T_03	Combination	Max	-17501.541	287.722	5.83E+02	0	1.24E+04	8869.4226
GR2b_S1.3_C_T_03	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-5.83E+02	0	-1.24E+04	-9373.3037
GR2b_S1_C_T_04	Combination	Max	-17501.541	1858.897	7.80E+02	0	16868.5484	4.11E+04
GR2b_S1_C_T_04	Combination	Min	-17501.541	-2195.969	-7.80E+02	0	-1.69E+04	-41611.088
GR2b_S1_C_T_05	Combination	Max	-17501.541	439.694	2.60E+03	0	5.62E+04	12155.8036
GR2b_S1_C_T_05	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-2.60E+03	0	-56228.495	-12659.685
GR2b_S1_C_T_06	Combination	Max	-17501.541	439.694	7.80E+02	0	1.69E+04	12155.8036
GR2b_S1_C_T_06	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-7.80E+02	0	-1.69E+04	-12659.685
GR2b_S1.5_C_T_04	Combination	Max	-17501.541	1226.065	5.34E+02	0	11295.3404	27414.2347
GR2b_S1.5_C_T_04	Combination	Min	-17501.541	-1563.137	-5.34E+02	0	-1.13E+04	-27918.116
GR2b_S1.5_C_T_05	Combination	Max	-17501.541	249.844	1.78E+03	0	3.77E+04	8047.912
GR2b_S1.5_C_T_05	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-1.78E+03	0	-37651.135	-8.55E+03
GR2b_S1.5_C_T_06	Combination	Max	-17501.541	249.844	5.34E+02	0	1.13E+04	8047.912
GR2b_S1.5_C_T_06	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-5.34E+02	0	-1.13E+04	-8551.7931
GR2b_S1.3_C_T_04	Combination	Max	-17501.541	1352.323	5.83E+02	0	12409.7518	3.02E+04
GR2b_S1.3_C_T_04	Combination	Min	-17501.541	-1689.395	-5.83E+02	0	-1.24E+04	-30656.484
GR2b_S1.3_C_T_05	Combination	Max	-17501.541	287.722	1.94E+03	0	4.14E+04	8869.4226
GR2b_S1.3_C_T_05	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-1.94E+03	0	-4.14E+04	-9373.3037
GR2b_S1.3_C_T_06	Combination	Max	-17501.541	287.722	5.83E+02	0	1.24E+04	8869.4226
GR2b_S1.3_C_T_06	Combination	Min	-17501.541	-6.25E+02	-582.705	0	-12409.752	-9.37E+03
GR2b_S1_C_T_07	Combination	Max	-17501.541	1858.897	7.80E+02	0	1.69E+04	41107.2067
GR2b_S1_C_T_07	Combination	Min	-17501.541	-2195.969	-7.80E+02	0	-1.69E+04	-41611.088
GR2b_S1_C_T_08	Combination	Max	-17501.541	439.694	2.60E+03	0	5.62E+04	12155.8036
GR2b_S1_C_T_08	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-2.60E+03	0	-5.62E+04	-12659.685
GR2b_S1_C_T_09	Combination	Max	-17501.541	439.694	7.80E+02	0	1.69E+04	12155.8036

**PROGETTO DEFINITIVO**

OutputCase	CaseType	ST	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR2b_S1_C_T_09	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-7.80E+02	0	-1.69E+04	-12659.685
GR2b_S1.5_C_T_07	Combination	Max	-17501.541	1226.065	5.34E+02	0	11295.3404	2.74E+04
GR2b_S1.5_C_T_07	Combination	Min	-17501.541	-1563.137	-5.34E+02	0	-1.13E+04	-27918.116
GR2b_S1.5_C_T_08	Combination	Max	-17501.541	249.844	1.78E+03	0	3.77E+04	8047.912
GR2b_S1.5_C_T_08	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-1.78E+03	0	-37651.135	-8.55E+03
GR2b_S1.5_C_T_09	Combination	Max	-17501.541	249.844	5.34E+02	0	1.13E+04	8047.912
GR2b_S1.5_C_T_09	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-5.34E+02	0	-1.13E+04	-8551.7931
GR2b_S1.3_C_T_07	Combination	Max	-17501.541	1352.323	5.83E+02	0	12409.7518	30152.6033
GR2b_S1.3_C_T_07	Combination	Min	-17501.541	-1689.395	-5.83E+02	0	-1.24E+04	-30656.484
GR2b_S1.3_C_T_08	Combination	Max	-17501.541	287.722	1.94E+03	0	4.14E+04	8869.4226
GR2b_S1.3_C_T_08	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-1.94E+03	0	-41365.839	-9373.3037
GR2b_S1.3_C_T_09	Combination	Max	-17501.541	287.722	5.83E+02	0	1.24E+04	8869.4226
GR2b_S1.3_C_T_09	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-5.83E+02	0	-1.24E+04	-9373.3037
GR2b_S1_C_T_10	Combination	Max	-17501.541	1858.897	7.80E+02	0	16868.5484	4.11E+04
GR2b_S1_C_T_10	Combination	Min	-17501.541	-2195.969	-7.80E+02	0	-1.69E+04	-41611.088
GR2b_S1_C_T_11	Combination	Max	-17501.541	439.694	2.60E+03	0	5.62E+04	12155.8036
GR2b_S1_C_T_11	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-2.60E+03	0	-56228.495	-1.27E+04
GR2b_S1_C_T_12	Combination	Max	-17501.541	439.694	7.80E+02	0	1.69E+04	12155.8036
GR2b_S1_C_T_12	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-7.80E+02	0	-1.69E+04	-12659.685
GR2b_S1.5_C_T_10	Combination	Max	-17501.541	1226.065	5.34E+02	0	1.13E+04	27414.2347
GR2b_S1.5_C_T_10	Combination	Min	-17501.541	-1563.137	-5.34E+02	0	-1.13E+04	-27918.116
GR2b_S1.5_C_T_11	Combination	Max	-17501.541	2.50E+02	1779.302	0	37651.1348	8.05E+03
GR2b_S1.5_C_T_11	Combination	Min	-17501.541	-5.87E+02	-1779.302	0	-37651.135	-8.55E+03
GR2b_S1.5_C_T_12	Combination	Max	-17501.541	2.50E+02	533.79	0	11295.3404	8.05E+03
GR2b_S1.5_C_T_12	Combination	Min	-17501.541	-5.87E+02	-533.79	0	-11295.34	-8.55E+03
GR2b_S1.3_C_T_10	Combination	Max	-17501.541	1.35E+03	582.705	0	12409.7518	3.02E+04
GR2b_S1.3_C_T_10	Combination	Min	-17501.541	-1.69E+03	-582.705	0	-12409.752	-3.07E+04
GR2b_S1.3_C_T_11	Combination	Max	-17501.541	2.88E+02	1942.349	0	41365.8394	8.87E+03
GR2b_S1.3_C_T_11	Combination	Min	-17501.541	-6.25E+02	-1942.349	0	-41365.839	-9.37E+03
GR2b_S1.3_C_T_12	Combination	Max	-17501.541	2.88E+02	582.705	0	12409.7518	8.87E+03
GR2b_S1.3_C_T_12	Combination	Min	-17501.541	-6.25E+02	-582.705	0	-12409.752	-9.37E+03
GR2b_S1_C_T_13	Combination	Max	-17501.541	1.86E+03	779.734	0	16868.5484	4.11E+04
GR2b_S1_C_T_13	Combination	Min	-17501.541	-2.20E+03	-779.734	0	-16868.548	-4.16E+04
GR2b_S1_C_T_14	Combination	Max	-17501.541	4.40E+02	2599.115	0	56228.4946	1.22E+04
GR2b_S1_C_T_14	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-2599.115	0	-56228.495	-12659.685
GR2b_S1_C_T_15	Combination	Max	-17501.541	4.40E+02	779.734	0	16868.5484	1.22E+04
GR2b_S1_C_T_15	Combination	Min	-17501.541	-7.77E+02	-779.734	0	-16868.548	-1.27E+04
GR2b_S1.5_C_T_13	Combination	Max	-17501.541	1226.065	533.79	0	11295.3404	27414.2347
GR2b_S1.5_C_T_13	Combination	Min	-17501.541	-1.56E+03	-533.79	0	-11295.34	-2.79E+04
GR2b_S1.5_C_T_14	Combination	Max	-17501.541	2.50E+02	1779.302	0	37651.1348	8.05E+03

**PROGETTO DEFINITIVO**

OutputCase	CaseType	ST	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GR2b_S1.5_C_T_14	Combination	Min	-17501.541	-5.87E+02	-1779.302	0	-37651.135	-8.55E+03
GR2b_S1.5_C_T_15	Combination	Max	-17501.541	2.50E+02	533.79	0	11295.3404	8.05E+03
GR2b_S1.5_C_T_15	Combination	Min	-17501.541	-5.87E+02	-533.79	0	-11295.34	-8.55E+03
GR2b_S1.3_C_T_13	Combination	Max	-17501.541	1.35E+03	582.705	0	12409.7518	3.02E+04
GR2b_S1.3_C_T_13	Combination	Min	-17501.541	-1.69E+03	-582.705	0	-12409.752	-3.07E+04
GR2b_S1.3_C_T_14	Combination	Max	-17501.541	2.88E+02	1942.349	0	41365.8394	8.87E+03
GR2b_S1.3_C_T_14	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-1.94E+03	0	-41365.839	-9373.3037
GR2b_S1.3_C_T_15	Combination	Max	-17501.541	287.722	5.83E+02	0	1.24E+04	8869.4226
GR2b_S1.3_C_T_15	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-5.83E+02	0	-1.24E+04	-9373.3037
GR2b_S1_C_T_16	Combination	Max	-17501.541	1858.897	7.80E+02	0	16868.5484	41107.2067
GR2b_S1_C_T_16	Combination	Min	-17501.541	-2195.969	-7.80E+02	0	-1.69E+04	-41611.088
GR2b_S1_C_T_17	Combination	Max	-17501.541	439.694	2.60E+03	0	5.62E+04	12155.8036
GR2b_S1_C_T_17	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-2.60E+03	0	-56228.495	-12659.685
GR2b_S1_C_T_18	Combination	Max	-17501.541	439.694	7.80E+02	0	1.69E+04	12155.8036
GR2b_S1_C_T_18	Combination	Min	-17501.541	-776.766	-7.80E+02	0	-1.69E+04	-12659.685
GR2b_S1.5_C_T_16	Combination	Max	-17501.541	1226.065	5.34E+02	0	11295.3404	27414.2347
GR2b_S1.5_C_T_16	Combination	Min	-17501.541	-1563.137	-5.34E+02	0	-1.13E+04	-27918.116
GR2b_S1.5_C_T_17	Combination	Max	-17501.541	249.844	1.78E+03	0	3.77E+04	8047.912
GR2b_S1.5_C_T_17	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-1.78E+03	0	-37651.135	-8551.7931
GR2b_S1.5_C_T_18	Combination	Max	-17501.541	249.844	5.34E+02	0	1.13E+04	8047.912
GR2b_S1.5_C_T_18	Combination	Min	-17501.541	-586.916	-5.34E+02	0	-1.13E+04	-8551.7931
GR2b_S1.3_C_T_16	Combination	Max	-17501.541	1352.323	5.83E+02	0	12409.7518	30152.6033
GR2b_S1.3_C_T_16	Combination	Min	-17501.541	-1689.395	-5.83E+02	0	-1.24E+04	-30656.484
GR2b_S1.3_C_T_17	Combination	Max	-17501.541	287.722	1.94E+03	0	4.14E+04	8869.4226
GR2b_S1.3_C_T_17	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-1.94E+03	0	-41365.839	-9373.3037
GR2b_S1.3_C_T_18	Combination	Max	-17501.541	287.722	5.83E+02	0	1.24E+04	8869.4226
GR2b_S1.3_C_T_18	Combination	Min	-17501.541	-624.794	-5.83E+02	0	-1.24E+04	-9373.3037

## 10 CRITERI DI VERIFICA

### 10.1 Verifiche elementi in c.a.

Le verifiche sono condotte nel rispetto di quanto dichiarato nel paragrafo 4.1.2 delle NTC18.

Le verifiche di resistenza delle sezioni sono eseguite secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

I coefficienti di sicurezza adottati sono i seguenti:

- coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo: 1.50;
- coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio in barre: 1.15.

Il paragrafo in oggetto illustra nel dettaglio i criteri generali adottati per le verifiche strutturali condotte nel progetto. Ulteriori dettagli specifici, laddove impiegati, sono dichiarati e motivati nelle relative risultanze delle verifiche.

Per le sezioni in cemento armato si effettuano:

- verifiche per gli stati limite ultimi a presso-flessione;
- verifiche per gli stati limite ultimi a taglio;
- verifiche per gli stati limite di esercizio.

### 10.2 Verifiche per gli stati limite ultimi a flessione – pressoflessione

Allo stato limite ultimo, le verifiche a flessione o presso-flessione sono condotte confrontando (per le sezioni più significative) le resistenze ultime e le sollecitazioni massime agenti, valutando di conseguenza il corrispondente fattore di sicurezza.

### 10.3 Verifiche per gli stati limite ultimi a taglio

Le verifiche di resistenza nei confronti delle sollecitazioni taglienti sono state eseguite nel rispetto delle prescrizioni riportate al paragrafo 4.1.2.3 delle NTC18.

### 10.4 Verifiche SLE

#### 10.4.1 Stato limite di fessurazione

Al fine di assicurare la funzionalità e la durabilità delle strutture in c.a. è necessario non superare uno stato limite di fessurazione adeguato alle condizioni ambientali, alle sollecitazioni agenti ed alla sensibilità delle armature alla corrosione.

Si distinguono i seguenti stati limite:

- Stato limite di formazione delle fessure, nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale di trazione nella fibra più sollecitata vale:

$$\sigma_f = f_{ctm} / 1,2$$

con:

$$f_{ctm} = 0,30 \cdot f_{ck}^{(2/3)}$$

- Stato limite di apertura delle fessure, nel quale, per la combinazione di azioni prescelta il valore limite di apertura della fessura è pari ad uno dei seguenti valori:

$$W_1 = 0.2 \text{ mm}$$

$$W_2 = 0.3 \text{ mm}$$

$$W_3 = 0.4 \text{ mm}$$

#### 10.4.2 Stato limite di formazione delle fessure

Il valore di calcolo di apertura delle fessure  $W_K$  è dato da:

$$W_K = 1.7 W_m$$

dove  $W_m$  rappresenta l'ampiezza media delle fessure calcolata come prodotto della deformazione media delle barre d'armatura  $\epsilon_{sm}$  per la media fra le fessure  $\Delta_m$ .

Per il calcolo delle grandezze descritte sono stati utilizzati criteri consolidati riportati nella letteratura tecnica.

Secondo la simbologia dell'EC2 l'ampiezza  $W_K$  vale:

$$W_K = \beta S_{rm} \epsilon_{sm}$$

in cui:

$S_{rm}$ : interasse medio finale delle lesioni (fessurazione stabilizzata);

$\epsilon_{sm}$ : deformazione media delle barre di acciaio;

$\beta$ : coefficiente che trasforma l'ampiezza media delle lesioni nel valore di calcolo pari ad un valore compreso fra 1.30 ed 1.70 relativamente a spessori variabili fra 300 mm e 800 mm;

$\epsilon_{sm}$ : si calcola con la relazione:

$$\epsilon_{sm} = \sigma_s / E_s (1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{ST} / \sigma_s)^2)$$

con:

$\sigma_s$ : tensione nell'armatura tesa calcolata considerando la sezione fessurata (II stadio);

$\sigma_{ST}$ : tensione nell'armatura tesa calcolata considerando la sezione fessurata (II stadio) considerando la condizione di carico che causa la prima fessurazione;

$\beta_1 = 1$  per barre ad aderenza migliorata;

$\beta_2$  coefficiente dipendente dalla durata del carico;

L'espressione di  $S_{rm}$  accolta dalla normativa italiana è la seguente:

$$S_{rm} = 2(c+s/10) + K_1 K_2 \phi / \rho_r$$

c: copriferro

s: interasse delle barre

$K_1$ : 0.40 (barre ad aderenza migliorata)

$K_2$ : 0.125 (flessione pura) – 0.25 (trazione pura)

#### 10.4.3 Stato limite di apertura delle fessure

Il controllo dell'ampiezza delle lesioni consiste nell'accertare la validità della seguente disuguaglianza:

$$W_K < W_{lim}$$

in cui:

$W_K$ : è l'ampiezza di calcolo della lesione;

$W_{lim}$ : è il valore nominale limite dell'ampiezza dalla lesione che è specificato dalle norme in base alle condizioni ambientali;

La formazione delle fessure avviene quando la tensione normale di trazione della fibra più sollecitata vale:

$$\sigma_f = f_{ctm} / 1,2$$

Come si evince dai paragrafi seguenti, nel caso in esame non si supera lo stato limite di formazione delle fessure né per le combinazioni frequenti né per le quasi permanenti; pertanto, non occorre procedere alla verifica dello stato limite di apertura delle fessure.

#### 10.4.4 Verifica delle tensioni di esercizio per il cls e l'acciaio

La massima tensione di compressione del cls e nell'acciaio deve rispettare le seguenti limitazioni (vedi §4.1.2.2.5 delle NTC-2018):

- $\sigma_{c,max} < 0.60 f_{ck}$  per combinazione caratteristica (rara);
- $\sigma_{c,max} < 0.45 f_{ck}$  per combinazione quasi permanente;

La massima tensione di trazione dell'acciaio deve rispettare la limitazione:

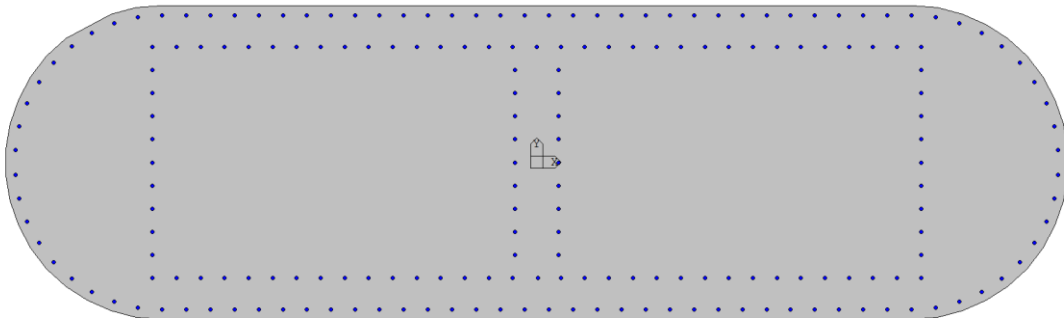
- $\sigma_s < 0.80 f_{yk}$  per combinazione caratteristica (rara).

## 11 VERIFICA DEL FUSTO DELLA PILA

Di seguito si riportano le verifiche strutturali del fusto della pila a partire dal modello di calcolo analizzato nel §7 sia per lo stato limite ultimo che per lo stato limite di salvaguardia della vita, effettuando due differenti analisi in corrispondenza della sezione piena e della sezione cava.

### 11.1 Verifiche SLU

#### 11.1.1 Verifiche sezione piena



##### 11.1.1.1 Verifiche a pressoflessione

Per ogni pila, una volta individuate le configurazioni di carico più gravose, le verifiche sono state effettuate con l'ausilio del programma di calcolo PresFLE+.

Di seguito si riportano le verifiche, della sola combinazione di carico più gravosa con il relativo calcolo del coefficiente di sicurezza per i percorsi di rottura  $N = \text{cost.}$  ed  $e = M/N = \text{cost.}$  per cui si ha:

Tabella 1 Sollecitazioni di calcolo – combinazione più gravosa

<b>N</b>	-1238717.8	daN
<b>Mx</b>	528709208	daN cm
<b>My</b>	-1630650	daN cm

Tabella 2 Coefficienti di sicurezza combinazione più gravosa

Tasso lavoro massimo	0.72
COMBO	GR01_SLU_C_V_m_07
C.s. N cost	1.5
C.s. Mx/My cost	1.4



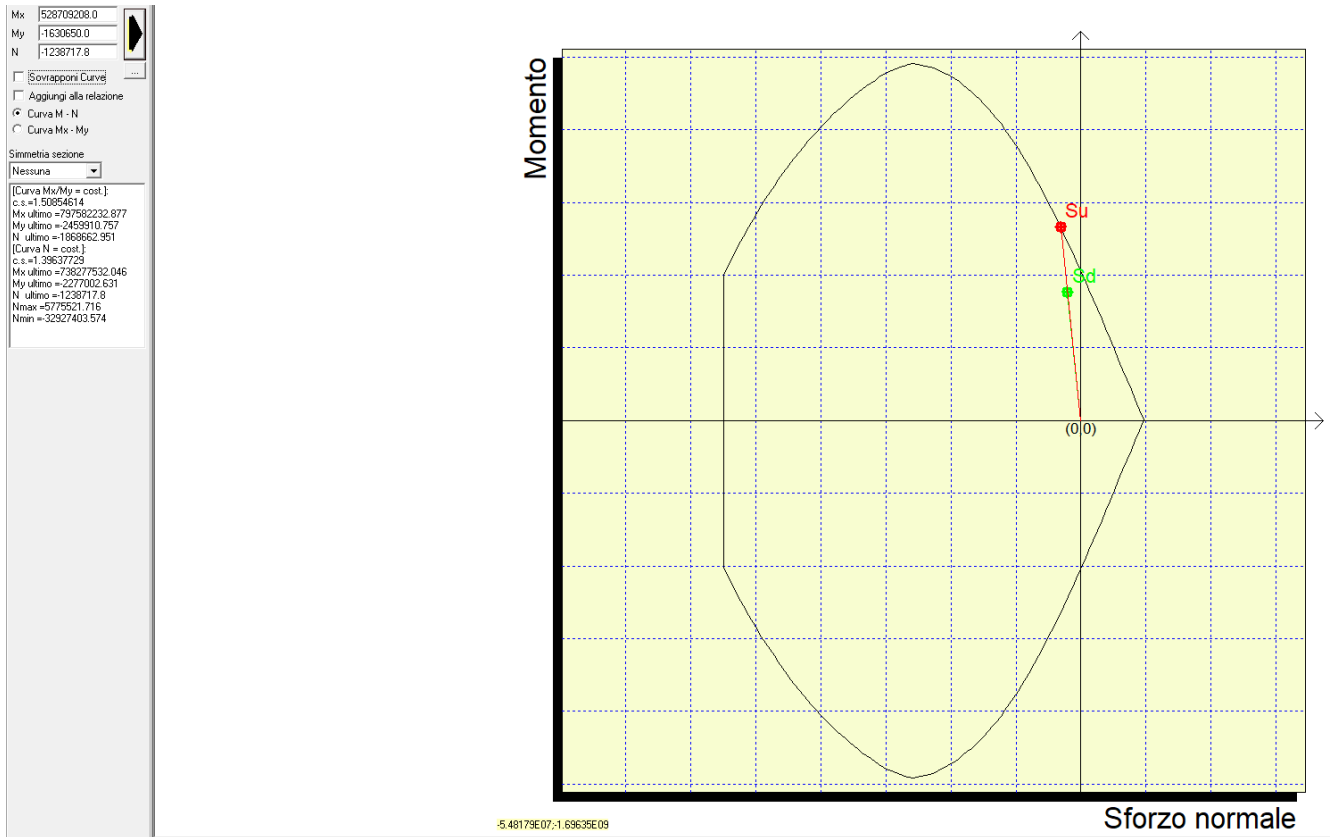


Figura 9 Diagrammi M-N pila: dominio di resistenza a N cost (SX) coefficienti di sicurezza PresFle+

11.1.1.2 Verifiche a taglio

Di seguito, si riportano le verifiche a taglio con la combinazione di carico più gravosa, eseguita nella condizione di elemento privo di armatura a taglio.

Tabella 3 Sollecitazioni di calcolo – combinazione più gravosa

SISMICA	P	VY	VX
GR2a_SLU_C_T_L_m_02	27407	1075	0
GR01_SLU_C_V_m_01	13422	101	1345

**TAGLIO Vx - SLU**  
**VERIFICA A TAGLIO SECONDO NTC2018**  
**SENZA ARMATURE A TAGLIO**

$V_{Ed} = T_{SLU}$	1345	kN
	1345170	N

$R_{ck}$	37	MPa
$f_{ck}$	31	MPa
$f_{ctm}$	3	MPa

Area pila	19908700	mm <sup>2</sup>
-----------	----------	-----------------

c netto	45	mm
∅ staffa	12	mm
∅ arm tesa	26	mm
d	2430	mm
k	1.29	
b <sub>w</sub>	7963	mm
A <sub>sl</sub>	53624	mm <sup>2</sup>
ρ <sub>l</sub>	0.003	

N <sub>Ed</sub>	13422	kN
	13421656	N
A <sub>c</sub>	19908700	mm <sup>2</sup>
σ <sub>cp</sub>	0.67	MPa
f <sub>cd</sub>	17	MPa
γ <sub>c</sub>	1.5	
C <sub>Rd,c</sub>	0.12	
v <sub>min</sub>	0.28	

V <sub>Rd,c</sub>	8057965	N
V <sub>Rd,c min</sub>	7436215	N

V <sub>Rd,c effettivo</sub>	<b>8057965</b>	<b>N</b>
-----------------------------	----------------	----------

Verifica	<b>OK</b>
coefficiente	5.99

**TAGLIO V<sub>y</sub> - SLU**  
**VERIFICA A TAGLIO SECONDO NTC2018**  
**SENZA ARMATURE A TAGLIO**

V <sub>Ed</sub> = T <sub>SLU</sub>	1075	kN
	1075402	N

R <sub>ck</sub>	37	MPa
f <sub>ck</sub>	31	MPa
f <sub>ctm</sub>	3	MPa

Area pila	19908700	mm <sup>2</sup>
-----------	----------	-----------------

<b>c netto</b>	45	mm
<b>∅ staffa</b>	12	mm
<b>∅ arm tesa</b>	26	mm
<b>d</b>	7893	mm
<b>k</b>	1.16	
<b>b<sub>w</sub></b>	2500	mm
<b>A<sub>sl</sub></b>	53624	mm <sup>2</sup>
<b>ρ<sub>l</sub></b>	0.003	

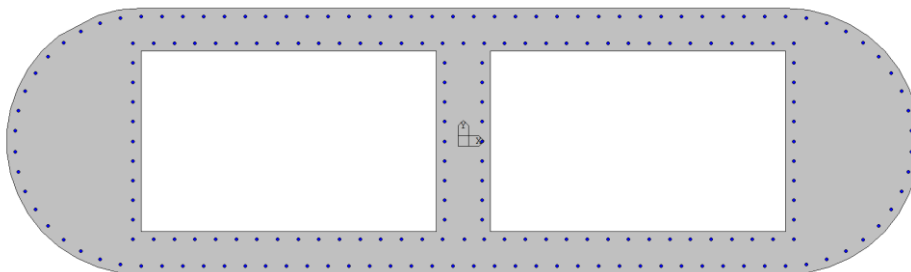
<b>N<sub>Ed</sub></b>	27407	kN
	27406947	N
<b>Ac</b>	19908700	mm <sup>2</sup>
<b>σ<sub>cp</sub></b>	1.38	MPa
<b>f<sub>cd</sub></b>	17	MPa
<b>γ<sub>c</sub></b>	1.5	
<b>C<sub>Rd,c</sub></b>	0.12	
<b>v<sub>min</sub></b>	0.24	

<b>V<sub>Rd,c</sub></b>	9642693	N
<b>V<sub>Rd,c min</sub></b>	8851751	N

<b>V<sub>Rd,c effettivo</sub></b>	<b>9642693</b>	<b>N</b>
-----------------------------------	----------------	----------

<b>Verifica</b>	<b>OK</b>
<b>coefficiente</b>	8.97

### 11.1.2 Verifiche sezione cava



#### 11.1.2.1 Verifiche a pressoflessione

Per ogni pila, una volta individuate le configurazioni di carico più gravose, le verifiche sono state effettuate con l'ausilio del programma di calcolo PresFLE+.

Di seguito si riportano le verifiche, della sola combinazione di carico più gravosa con il relativo calcolo del coefficiente di sicurezza per i percorsi di rottura  $N = \text{cost.}$  ed  $e = M/N = \text{cost.}$  per cui si ha:

Tabella 4 Sollecitazioni di calcolo – combinazione più gravosa

<b>N</b>	-1040003.9	daN
<b>Mx</b>	474902408	daN cm
<b>My</b>	-4732	daN cm

Tabella 5 Coefficienti di sicurezza combinazione più gravosa

Tasso lavoro massimo	0.66
COMBO	GR01_SLU_C_V_m_07
C.s. N cost	1.7
C.s. Mx/My cost	1.5

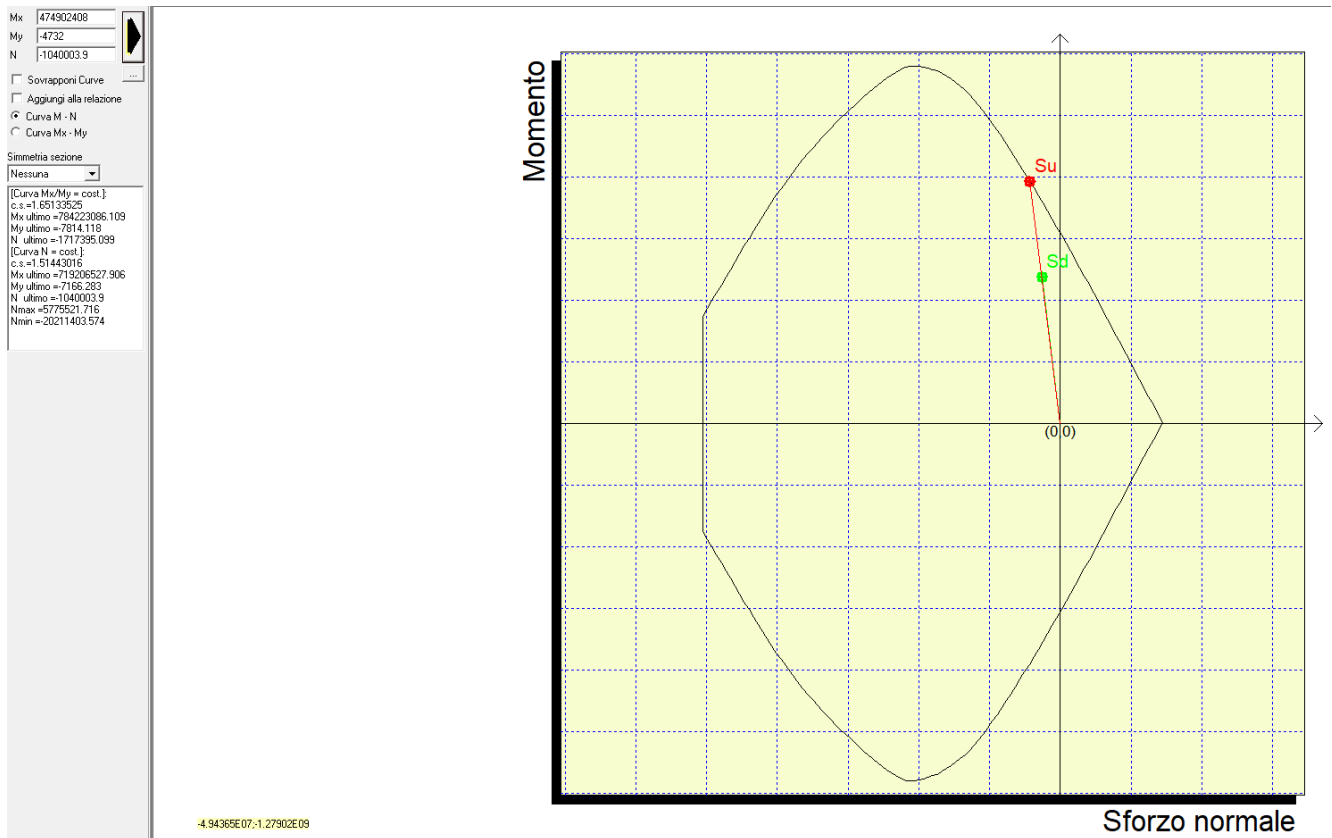


Figura 10 Diagrammi M-N pila: dominio di resistenza a N cost coefficienti di sicurezza PresFle+

### 11.1.2.2 Verifiche a taglio

Di seguito, si riportano le verifiche a taglio con la combinazione di carico più gravosa, eseguita nella condizione di elemento privo di armatura a taglio.

Tabella 6 Sollecitazioni di calcolo – combinazione più gravosa

SISMICA	P	VY	VX
GR2a_SLU_C_T_L_m_02	24724.3	586	0
GR01_SLU_C_V_m_01	11434.5	2	1345

Si ripartisce dunque l'azione estratta dal programma di calcolo SAP sulle rispettive anime reagenti della pila:

**TAGLIO Vx - SLU**  
**VERIFICA A TAGLIO SECONDO NTC2018**  
**SENZA ARMATURE A TAGLIO**

$V_{Ed} = T_{SLU}$	448	kN
	448390	N

$R_{ck}$	37	MPa
$f_{ck}$	31	MPa
$f_{ctm}$	3	MPa

Area pila	1250000	mm <sup>2</sup>
-----------	---------	-----------------

c netto	45	mm
∅ staffa	12	mm
∅ arm tesa	26	mm
d	2430	mm
k	1.29	
$b_w$	500	mm
$A_{sl}$	7433	mm <sup>2</sup>
$\rho_l$	0.006	

$N_{Ed}$	1354	kN
	1353684	N
$A_c$	1250000	mm <sup>2</sup>
$\sigma_{cp}$	1.08	MPa
$f_{cd}$	17.4	MPa
$\gamma_c$	1.5	
$C_{Rd,c}$	0.12	
$v_{min}$	0.28	

$V_{Rd,c}$	696161	N
$V_{Rd,c \text{ min}}$	541396	N

$V_{Rd,c \text{ effettivo}}$	696161	N
------------------------------	--------	---

Verifica	OK
coefficiente	1.55

**TAGLIO Vy - SLU**  
**VERIFICA A TAGLIO SECONDO NTC2018**  
**SENZA ARMATURE A TAGLIO**

$V_{Ed} = T_{SLU}$	293	kN
	292856	N

$R_{ck}$	37	MPa
$f_{ck}$	31	MPa
$f_{ctm}$	3	MPa

Area pila	3400000	mm <sup>2</sup>
-----------	---------	-----------------

c netto	45	mm
∅ staffa	12	mm
∅ arm tesa	26	mm
d	8430	mm
k	1.15	
$b_w$	400	mm
$A_{sl}$	17521	mm <sup>2</sup>
$\rho_l$	0.005	

$N_{Ed}$	7961	kN
	7961459	N
$A_c$	3400000	mm <sup>2</sup>
$\sigma_{cp}$	2.34	MPa
$f_{cd}$	17	MPa
$\gamma_c$	1.5	
$C_{Rd,c}$	0.12	
$V_{min}$	0.24	

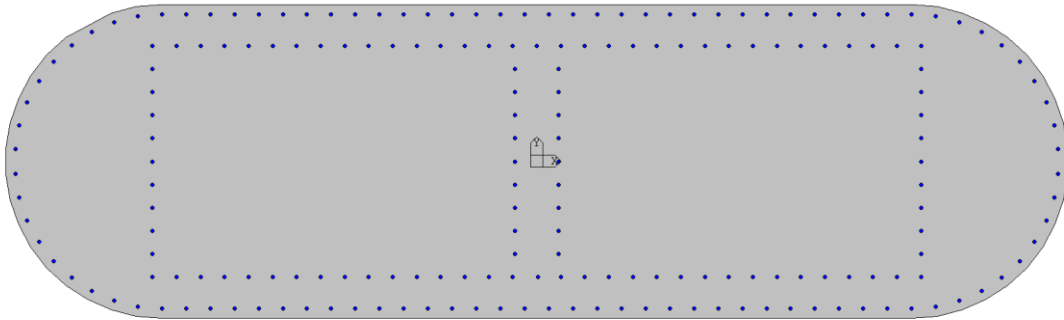
$V_{Rd,c}$	2360002	N
$V_{Rd,c \text{ min}}$	1995196	N

$V_{Rd,c \text{ effettivo}}$	<b>2360002</b>	<b>N</b>
------------------------------	----------------	----------

Verifica	<b>OK</b>
coefficiente	8.06

## 11.2 Verifiche SLV

### 11.2.1 Verifiche sezione piena



Area pila	19908700	mm <sup>2</sup>
As, min	19909	mm <sup>2</sup>
As, max	796348	mm <sup>2</sup>
As,tot	107248	mm <sup>2</sup>
<b>Verifica</b>	<b>OK</b>	

#### 11.2.1.1 Verifiche a pressoflessione

Per ogni pila, una volta individuate le configurazioni di carico più gravose, le verifiche sono state effettuate con l'ausilio del programma di calcolo PresFLE+.

Di seguito si riportano le verifiche, della sola combinazione di carico più gravosa con il relativo calcolo del coefficiente di sicurezza per i percorsi di rottura  $N = \text{cost.}$  ed  $e = M/N = \text{cost.}$  per cui si ha:

Tabella 7 Sollecitazioni di calcolo – combinazione più gravosa

<b>N</b>	-1750154.1	daN
<b>Mx</b>	-416130012.3	daN cm
<b>My</b>	-173743429.3	daN cm

Tabella 8 Coefficienti di sicurezza combinazione più gravosa

Tasso lavoro massimo	0.55
COMBO	GR00_S1__S_0_01
C.s. N cost	2.3
C.s. Mx/My cost	1.8

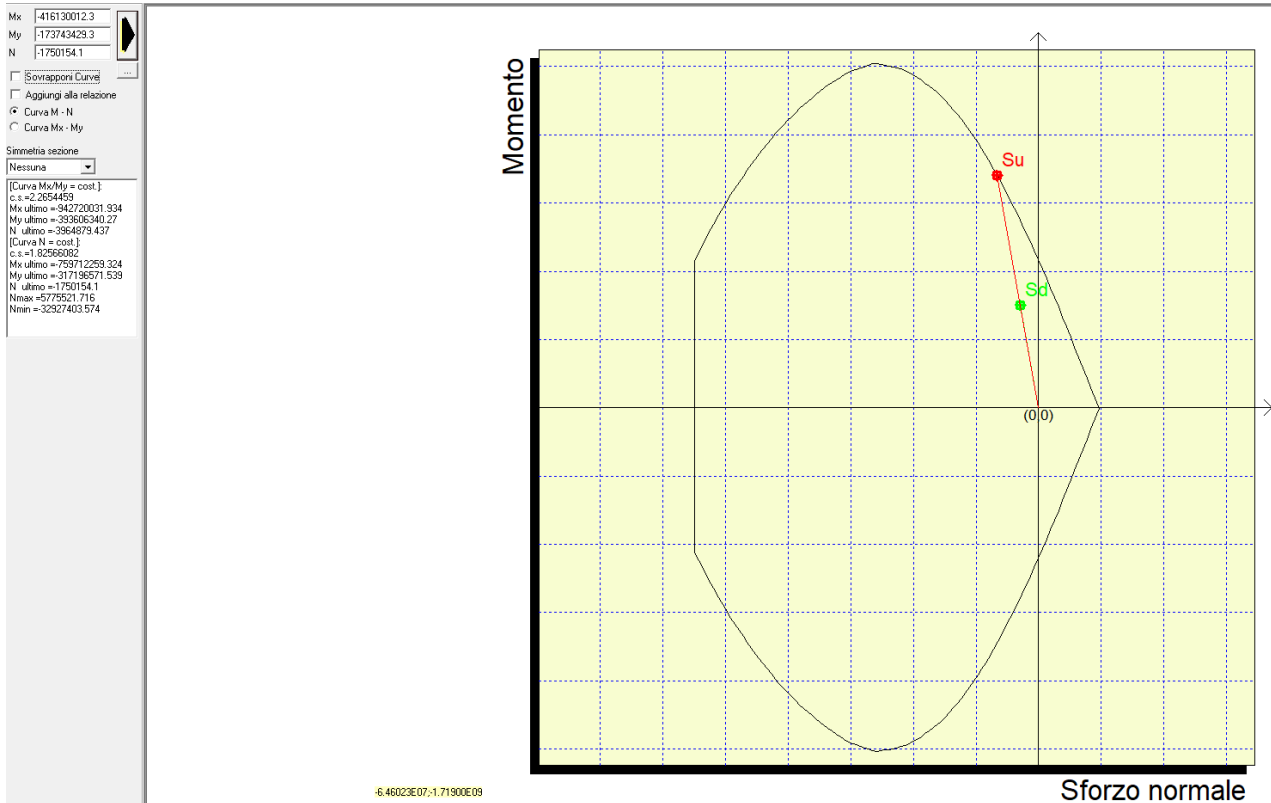


Figura 11 Diagrammi M-N pila: dominio di resistenza a N cost coefficienti di sicurezza PresFle+

### 11.2.1.2 Verifiche a taglio

Di seguito, si riportano le verifiche a taglio con la combinazione di carico più gravosa, eseguita nella condizione di elemento privo di armatura a taglio.

Tabella 9 Sollecitazioni di calcolo – combinazione più gravosa

SISMICA	P	VY	VX
GR00_S1__S_0_01	17502	2196	780
GR00_S1__S_0_02	17502	440	2599

### TAGLIO Vx - SLV VERIFICA A TAGLIO SECONDO NTC2018 SENZA ARMATURE A TAGLIO

$V_{Ed} = T_{SLU}$	2599	kN
	2599115	N

$R_{ck}$	37	MPa
$f_{ck}$	31	MPa
$f_{ctm}$	3	MPa

Area pila	19908700	mm <sup>2</sup>
-----------	----------	-----------------



c netto	45	mm
Ø staffa	12	mm
Ø arm tesa	26	mm
d	2430	mm
k	1.29	
b <sub>w</sub>	7963	mm
A <sub>sl</sub>	53624	mm <sup>2</sup>
ρ <sub>l</sub>	0.003	

N <sub>Ed</sub>	17502	kN
	17501541	N
A <sub>c</sub>	19908700	mm <sup>2</sup>
σ <sub>cp</sub>	0.88	MPa
f <sub>cd</sub>	17	MPa
γ <sub>c</sub>	1.5	
C <sub>Rd,c</sub>	0.12	
v <sub>min</sub>	0.28	

V <sub>Rd,c</sub>	8652812	N
V <sub>Rd,c min</sub>	8031062	N

V <sub>Rd,c effettivo</sub>	<b>8652812</b>	<b>N</b>
-----------------------------	----------------	----------

Verifica	<b>OK</b>
coefficiente	3.33

**TAGLIO V<sub>y</sub> - SLV**  
**VERIFICA A TAGLIO SECONDO NTC2018**  
**SENZA ARMATURE A TAGLIO**

V <sub>Ed</sub> = T <sub>SLU</sub>	2196	kN
	2195969	N

R <sub>ck</sub>	37	MPa
f <sub>ck</sub>	31	MPa
f <sub>ctm</sub>	3	MPa

Area pila	19908700	mm <sup>2</sup>
-----------	----------	-----------------

<b>c netto</b>	45	mm
<b>∅ staffa</b>	12	mm
<b>∅ arm tesa</b>	26	mm
<b>d</b>	7893	mm
<b>k</b>	1.16	
<b>b<sub>w</sub></b>	2500	mm
<b>A<sub>sl</sub></b>	53624	mm <sup>2</sup>
<b>ρ<sub>l</sub></b>	0.003	

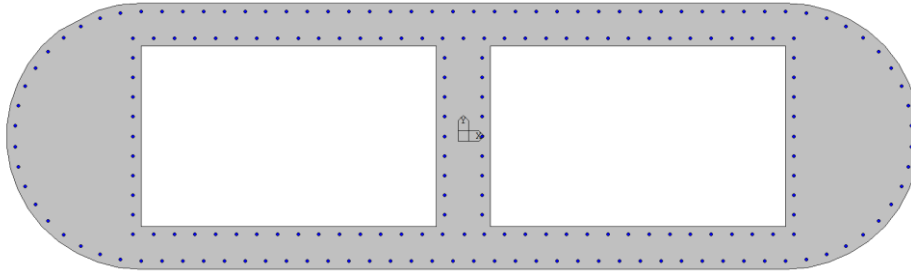
<b>N<sub>Ed</sub></b>	17502	kN
	17501541	N
<b>A<sub>c</sub></b>	19908700	mm <sup>2</sup>
<b>σ<sub>cp</sub></b>	0.88	MPa
<b>f<sub>cd</sub></b>	17	MPa
<b>γ<sub>c</sub></b>	1.5	
<b>C<sub>Rd,c</sub></b>	0.12	
<b>v<sub>min</sub></b>	0.24	

<b>V<sub>Rd,c</sub></b>	8169943	N
<b>V<sub>Rd,c min</sub></b>	7379001	N

<b>V<sub>Rd,c effettivo</sub></b>	<b>8169943</b>	<b>N</b>
-----------------------------------	----------------	----------

<b>Verifica</b>	<b>OK</b>
<b>coefficiente</b>	3.72

### 11.2.2 Verifiche sezione cava



Area pila	10558700	mm <sup>2</sup>
As, min	10559	mm <sup>2</sup>
As, max	422348	mm <sup>2</sup>
As,tot	107248	mm <sup>2</sup>
<b>Verifica</b>	<b>OK</b>	

#### 11.2.2.1 Verifiche a pressoflessione

Per ogni pila, una volta individuate le configurazioni di carico più gravose, le verifiche sono state effettuate con l'ausilio del programma di calcolo PresFLE+.

Di seguito si riportano le verifiche, della sola combinazione di carico più gravosa con il relativo calcolo del coefficiente di sicurezza per i percorsi di rottura  $N = \text{cost.}$  ed  $e = M/N = \text{cost.}$  per cui si ha:

Tabella 10 Sollecitazioni di calcolo – combinazione più gravosa

<b>N</b>	-1551440.2	daN
<b>Mx</b>	-339916639	daN cm
<b>My</b>	-138344954	daN cm

Tabella 11 Coefficienti di sicurezza combinazione più gravosa

Tasso lavoro massimo	0.46
COMBO	GR00_S1__S_0_01
C.s. N cost	2.9
C.s. Mx/My cost	2.2

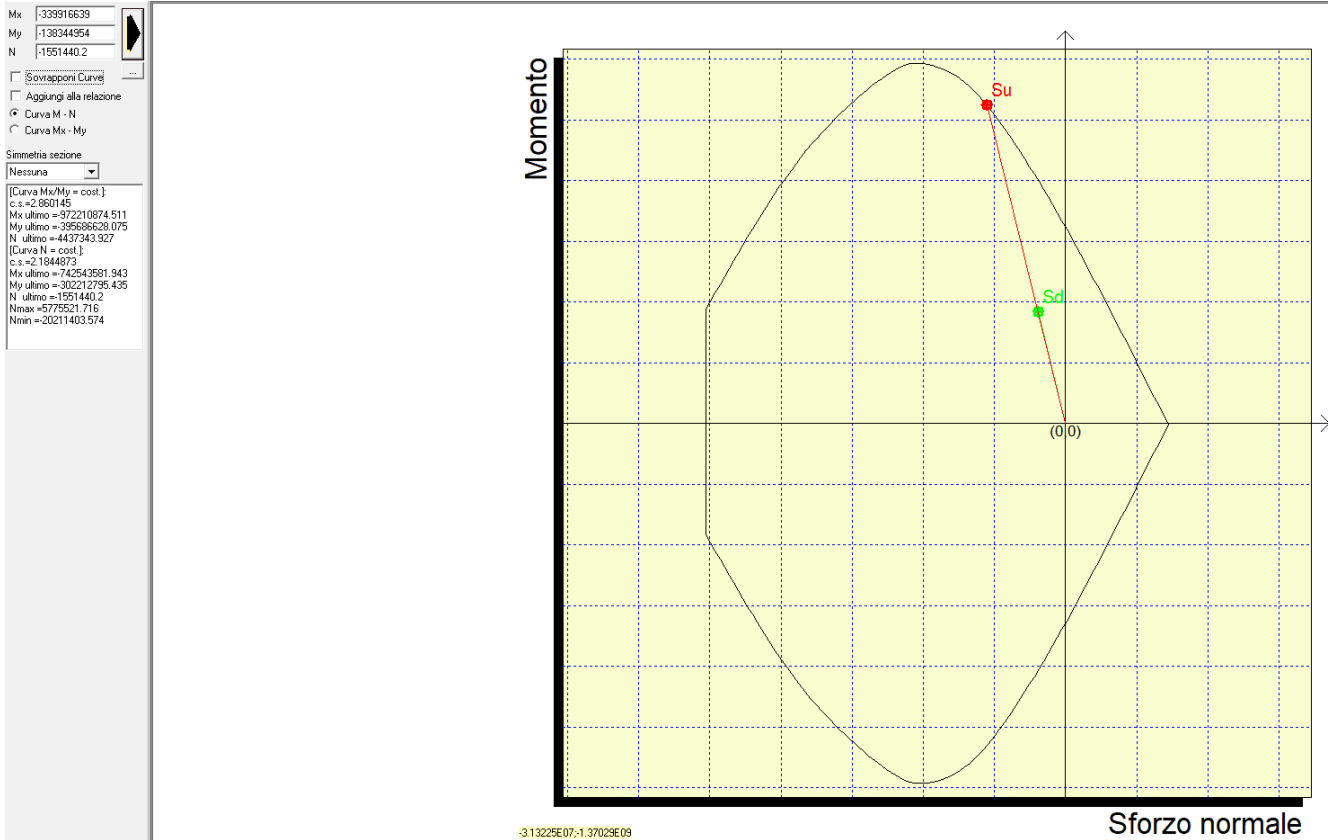


Figura 12 Diagrammi M-N pila: dominio di resistenza a N cost coefficienti di sicurezza PresFle+

### 11.2.2.2 Verifiche a taglio

Di seguito, si riportano le verifiche a taglio con la combinazione di carico più gravosa, eseguita nella condizione di elemento privo di armatura a taglio.

Tabella 12 Sollecitazioni di calcolo – combinazione più gravosa

SISMICA	P	VY	VX
GR00_S1__S_0_01	15514.4	1974	766.5
GR00_S1__S_0_02	15514.4	593.7	2555.0

Si ripartisce dunque l'azione estratta dal programma di calcolo SAP sulle rispettive anime reagenti della pila:

### TAGLIO Vx - SLV VERIFICA A TAGLIO SECONDO NTC2018 SENZA ARMATURE A TAGLIO

$V_{Ed} = T_{SLU}$	852	kN
	851656	N

$R_{ck}$	37	MPa
$f_{ck}$	31	MPa
$f_{ctm}$	3	MPa

Area pila	1250000	mm <sup>2</sup>
-----------	---------	-----------------

<b>c netto</b>	45	mm
<b>∅ staffa</b>	12	mm
<b>∅ arm tesa</b>	26	mm
<b>d</b>	2430	mm
<b>k</b>	1.29	
<b>b<sub>w</sub></b>	500	mm
<b>A<sub>sl</sub></b>	7433	mm <sup>2</sup>
<b>ρ<sub>l</sub></b>	0.006	

<b>N<sub>Ed</sub></b>	1837	kN
	1836685	N
<b>Ac</b>	1250000	mm <sup>2</sup>
<b>σ<sub>cp</sub></b>	1.47	MPa
<b>f<sub>cd</sub></b>	17	MPa
<b>γ<sub>c</sub></b>	1.5	
<b>C<sub>Rd,c</sub></b>	0.12	
<b>V<sub>min</sub></b>	0.28	

<b>V<sub>Rd,c</sub></b>	766582	N
<b>V<sub>Rd,c min</sub></b>	611818	N

<b>V<sub>Rd,c effettivo</sub></b>	<b>766582</b>	<b>N</b>
-----------------------------------	---------------	----------

<b>Verifica</b>	<b>NO</b>
<b>coefficiente</b>	0.90

**TAGLIO Vy - SLV**  
**VERIFICA A TAGLIO SECONDO NTC2018**  
**SENZA ARMATURE A TAGLIO**

<b>V<sub>Ed</sub> = T<sub>SLU</sub></b>	987	kN
	986776	N

<b>R<sub>ck</sub></b>	37	MPa
<b>f<sub>ck</sub></b>	31	MPa
<b>f<sub>ctm</sub></b>	3	MPa

8500

<b>Area pila</b>	3400000	mm <sup>2</sup>
------------------	---------	-----------------

c netto	45	mm
Ø staffa	12	mm
Ø arm tesa	26	mm
d	8430	mm
k	1.15	
b <sub>w</sub>	400	mm
A <sub>sl</sub>	17521	mm <sup>2</sup>
ρ <sub>l</sub>	0.005	

N <sub>Ed</sub>	4996	kN
	4995782	N
A <sub>c</sub>	3400000	mm <sup>2</sup>
σ <sub>cp</sub>	1.47	MPa
f <sub>cd</sub>	17	MPa
γ <sub>c</sub>	2	
C <sub>Rd,c</sub>	0.12	
v <sub>min</sub>	0.24	

V <sub>Rd,c</sub>	1918814	N
V <sub>Rd,c min</sub>	1554008	N

V <sub>Rd,c effettivo</sub>	1918814	N
-----------------------------	---------	---

Verifica	OK
coefficiente	1.94

Poiché il coefficiente di sicurezza risulta inferiore a 1 è stato necessario tenere conto anche delle armature trasversali resistenti a taglio per cui si ha che per l'azione di taglio V<sub>x</sub>:

### VERIFICA A TAGLIO SECONDO EC2 CON ARMATURE A TAGLIO

V <sub>Ed</sub> = T <sub>SLU</sub>	852	kN
	851656	N

Ø staffa	12	mm
n bracci	2	-
A <sub>sw</sub>	226	mm <sup>2</sup>
s	200	mm

f <sub>ywd</sub>	391	MPa
------------------	-----	-----

**PROGETTO DEFINITIVO**

cot $\theta$	1
--------------	---

$\alpha_c$	1
------------	---

$z = 0.9d$	2187	mm
------------	------	----

v	0.53
---	------

$V_{Rd,s}$	967857	N
$V_{Rd,s \max}$	5007562	N

$V_{Rd,c}$ effettivo	<b>967857</b>	<b>N</b>
----------------------	---------------	----------

Verifica	<b>OK</b>
coefficiente	1.14

### 11.3 Verifiche SLE

#### 11.3.1 Verifiche sezione piena

##### 11.3.1.1 Stato limite di formazione delle fessure

**SLF**

**SL formazione fessure**

<b>fck</b>	31	N/mm <sup>2</sup>
<b>fctm</b>	2.94	N/mm <sup>2</sup>
<b>fyk</b>	450.00	N/mm <sup>2</sup>

σc-

	σt max [N/mm2]	σt [kg/cm2]	σt [N/mm2]	Verifica
<b>Comb frequente</b>	-2.45	8.10	0.81	Verifica soddisfatta
		8.10	0.81	Verifica soddisfatta
		8.10	0.81	Verifica soddisfatta
		2.70	0.27	Verifica soddisfatta
		-0.20	-0.02	Verifica soddisfatta
		3.30	0.33	Verifica soddisfatta
<b>Comb quasi perm</b>		8.10	0.81	Verifica soddisfatta
		8.10	0.81	Verifica soddisfatta
		8.10	0.81	Verifica soddisfatta
		8.10	0.81	Verifica soddisfatta
		8.10	0.81	Verifica soddisfatta
		8.10	0.81	Verifica soddisfatta



## 11.3.1.2 Stato limite delle tensioni di esercizio

## SLE

## Verifica tensioni di esercizio

	$\sigma_c$ max [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_c$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
Comb rara	18.426	8.20	0.82	Verifica soddisfatta
		8.20	0.82	Verifica soddisfatta
		8.20	0.82	Verifica soddisfatta
		16.80	1.68	Verifica soddisfatta
		126.20	12.62	Verifica soddisfatta
		15.70	1.57	Verifica soddisfatta
Comb quasi perm	13.82	8.20	0.82	Verifica soddisfatta
		8.20	0.82	Verifica soddisfatta
		8.20	0.82	Verifica soddisfatta
		8.20	0.82	Verifica soddisfatta
		8.20	0.82	Verifica soddisfatta
		8.20	0.82	Verifica soddisfatta

	$\sigma_s$ max [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
Comb rara	360	121.00	12.10	Verifica soddisfatta
		121.00	12.10	Verifica soddisfatta
		121.00	12.10	Verifica soddisfatta
		145.40	14.54	Verifica soddisfatta
		-1445.00	-144.50	Verifica soddisfatta
		90.40	9.04	Verifica soddisfatta

## 11.3.2 Verifiche sezione cava

## 11.3.2.1 Stato limite di formazione delle fessure

## SLF

## SL formazione fessure

<b>fck</b>	31	N/mm <sup>2</sup>
<b>fctm</b>	2.94	N/mm <sup>2</sup>
<b>fyk</b>	450.00	N/mm <sup>2</sup>

		$\sigma_c$ -			
		$\sigma_t$ max [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_t$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
<b>Comb frequente</b>	-2.45		15.90	1.59	Verifica soddisfatta
			15.90	1.59	Verifica soddisfatta
			15.90	1.59	Verifica soddisfatta
			10.40	1.04	Verifica soddisfatta
			6.20	0.62	Verifica soddisfatta
			10.50	1.05	Verifica soddisfatta
<b>Comb quasi perm</b>			15.90	1.59	Verifica soddisfatta
			15.90	1.59	Verifica soddisfatta
			15.90	1.59	Verifica soddisfatta
			15.90	1.59	Verifica soddisfatta
			15.90	1.59	Verifica soddisfatta
			15.90	1.59	Verifica soddisfatta

## 11.3.2.2 Stato limite delle tensioni di esercizio

## SLE

## Verifica tensioni di esercizio

		$\sigma_c$ max [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_c$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
<b>Comb rara</b>	18.426		15.90	1.59	Verifica soddisfatta
			15.90	1.59	Verifica soddisfatta
			15.90	1.59	Verifica soddisfatta
			28.60	2.86	Verifica soddisfatta
			118.50	11.85	Verifica soddisfatta
			26.20	2.62	Verifica soddisfatta
<b>Comb quasi perm</b>	13.82		15.90	1.59	Verifica soddisfatta
			15.90	1.59	Verifica soddisfatta
			15.90	1.59	Verifica soddisfatta
			15.90	1.59	Verifica soddisfatta
			15.90	1.59	Verifica soddisfatta
			15.90	1.59	Verifica soddisfatta

	$\sigma_s$ max [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
Comb rara	360	238.60	23.86	Verifica soddisfatta
		238.60	23.86	Verifica soddisfatta
		238.60	23.86	Verifica soddisfatta
		292.50	29.25	Verifica soddisfatta
		-1151.50	-115.15	Verifica soddisfatta
		210.60	21.06	Verifica soddisfatta